

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

UNIDAD DE POST GRADO

ESTUDIO HIPOGLICEMIANTE DE
***Amaranthus powelli* S. WATSON “ATAJO”**

TESIS

Para optar el Grado Académico de Doctor en Ciencias Biológicas

AUTOR

Berta Loja Herrera

ASESOR

Eleucy Pérez

Lima – Perú

2008

A mis padres:
por ser la luz de mi vida.
A mi padre: por desterrar
de mi ser el no puedo.
A mi madre: gracias por
enseñarme a amar el
mundo de las plantas

A mis queridos hermanos
Pedro y Jorge por todo el
cariño que me brindan
constantemente

A mis Tías Nelly, Niza e
Ida por su paciencia y
compresión

AGRADECIMIENTO

Expreso mi profundo agradecimiento a mis profesores del Doctorado en Ciencias Biológicas.

A la Dra. Eleucy Pérez Profesora Principal a D.E., asesora de la tesis, por su orientación, sus consejos y paciencia para revisar los avances de mi trabajo.

Al Dr. Jorge Arroyo Profesor Principal a D.E., del curso de Farmacología de la FMH_UNMSM por la asesoría para realizar ensayos toxicológicos y farmacológicos.

Al Dr. José Gómez, Decano de la Facultad de Ciencias Biológicas de esta casa de estudios por la revisión de mi tesis y sus sugerencias.

Al QF. Hugo Justín por toda la ayuda y comprensión en la administración de la dosis a los animales de experimentación.

Al Mg. Domingo Iparraguirre por la asesoría en los cortes histológicos de la planta.

Al Dr. Alejandro Yábar jefe del Departamento de Patología del Hospital Edgardo Rebagliati por la asesoría en el estudio histopatológico y la lectura de los cortes.

A la TM. Yanina Enríquez Investigadora del Centro de Patología de la FMH_USMP por la asesoría en los cortes histológicos y sus consejos oportunos para tomar las microfotografías del estudio histopatológico.

A mis amigos y compañeros de promoción del Doctorado que me apoyaron con sus consejos para la culminación de este trabajo.

INDICE

	Pg
AGRADECIMIENTOS	i
INDICE	ii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
I INTRODUCCIÓN	1
II ANTECEDENTES	3
Área de estudio	6
III HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	8
IV MATERIAL Y MÉTODOS	9
A. Material	
1.- Material biológico	
2. -Reactivos y Fármacos	
3.- Equipo de laboratorio	
B. Métodos y procedimientos	
1. Fase de campo	
Viajes	
Colección del espécimen	10
2. Fase de Laboratorio	11
2A. Parte botánica	
Taxonomía	
Histología	
2B Análisis bromatológicos	16
2C Ensayo Fitoquímico	
Preparación del extracto de hojas frescas	17
Preparación del extracto de hojas secas	18
2D. Ensayos toxicológicos y farmacológicos	19
D1.Ensayos toxicológicos	
Animales de experimentación	
Destreza para coger el animal	
Preparación de soluciones	20
Determinación de la dosis letal 50	21
D2.Ensayos Farmacológicos	23
Test Tolerancia oral a la glucosa	
Evaluación de la Actividad hipoglicemiante	25
Estudio Histopatológico en ratas	26
V RESULTADOS	27
A. Taxonomía	
B. Histología	28
Pruebas microquímicas	42
Análisis bromatológico	36
C. Análisis fitoquímico	
D. Ensayo Toxicológico y Farmacológico	38
E.1 Ensayo Toxicológico	
Determinación de la dosis letal 50	

E.2 Ensayo Farmacológico	
Test de la tolerancia oral a la glucosa	39
Análisis de sangre	
Actividad hipoglicemiante	42
E. Estudio Histopatológico	44
VI. DISCUSIÓN	54
VII. CONCLUSIONES	57
IIIX RECOMENDACIONES	59
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
ANEXOS	64
Anexo 1: Administración de diferentes dosis y su acción sobre los ratones	65
Anexo 2: Tabla del Test de la Tolerancia oral a la glucosa	66
Anexo 3: Representación en Histogramas del Test de la Tolerancia oral a la glucosa a los cero, treinta, sesenta, noventa y ciento veinte minutos	67
Anexo 4: Desviación Estandar del Test de la Tolerancia Oral a la glucosa	69
Anexo 5: Análisis de Múltiple comparación del Test de la Tolerancia oral a la glucosa	70
Anexo 6: Resultados del Análisis de Sangre	72
Anexo 7: Desviación estándar obtenida del Anexo 6	73
Anexo 8: Significancia obtenida con los datos del Anexo 7	75
Anexo 9-a: Actividad Hipoglicemiante al tercer y cuarto día	76
Anexo 9-b: Actividad Hipoglicemiante al tercer y cuarto día	77
Anexo 10: Media y Desviación Estandar de la Actividad Hipoglicemiante	78
Anexo 11: Etiqueta de campo	79
Anexo 12: Análisis proximal	80
Anexo 13: Análisis de cromo	81
Anexo 14: Análisis Fitoquímico	82
Anexo 15: Análisis de sangre	84
Anexo 16: Constancia del estudio histopatológico	86

RESUMEN

Objetivo: Determinar la acción hipoglicemiante de *Amaranthus powelli* S. Watson “atajo” a partir del extracto acuoso, de las hojas en animales de experimentación. **Lugar;** Facultades: Ciencias Biológicas (Laboratorio de Farmacognosia), Medicina Humana (Laboratorio de Farmacología) y Farmacia y Bioquímica (Laboratorio de Cemprofarma) de la UNMSM. **Material y Método:** se emplearon 60 ratones machos albinos *Mus musculus* de la cepa HSDMIH y 84 ratas machos albinas de la especie *Rattus novergicus* cepa Holtzmann. **Método** empleado CYTED 1995.

Resultados: Taxonómicamente la planta conocida como “atajo” es *Amaranthus powelli* S. Watson. La DL50 es de 8831,45 mg/Kg. para *Amaranthus powelli* S. Watson, se observa una reducción de glicemia en ratas sometidas a la prueba oral de glucosa, siendo mayor en los animales que recibieron 100 mg/kg . La planta no es tóxica. Se identificaron los principios activos responsables de la actividad farmacológica, los cuales se determinaron como metabolitos secundarios, el estudio fitoquímico del extracto metanólico y etéreo indican la presencia de taninos, flavonoides, esteroides, triterpenoides y alcaloides. La existencia de cromo y magnesio, se determinó en el análisis de minerales, 2 minerales importantes, el cromo en el metabolismo de la glucosa y el magnesio en la secreción de insulina. El estudio histopatológico en el hígado, bazo y riñones de las ratas demostró que la planta no produce lesión en ellas. **Conclusión,** el extracto acuoso de las hojas de *Amaranthus powelli* S.Watson baja el nivel de glucosa, siendo mayor en los animales que recibieron 100 mg/Kg. de extracto.

Palabras clave: *Amaranthus powelli* S. Watson, extracto vegetal, glicemia.

ABSTRACT

Objetive; determine the hypoglycemic action of ***Amaranthus powelli*** S. Watson "jataco" starting with the aqueous extract of the leaves., place: Biological Sciences, Human Medicine and Pharmacy and Biochemistry Facultadies of the UNMSM. Material and Methods: were used 60 male mice albino of ***Mus musculus*** strain HSDMIH and 84 rats male albino of the species ***Rattus novergicus*** strain Holtzmann.

Method used CYTED 1995.

Results: The LD50 is 8831.45 mg / kg. for ***Amaranthus powelli*** S. Watson, there is a reduction of gliceme in rats according to the oral glucose, test in blood sugar levels are greater in animals that received 100 mg / kg. The plant is non-toxic. the active principles was identified responsible for the pharmacological activity, as were identified secondary metabolites, the study of the phytochemical methanol extract and ethereal indicate the presence of tannins, flavonoids, steroids, alkaloids and triterpenoids. It was determined in the proximal analysis the existence of chromium and magnesium, 2 important minerals, chromium in glucose metabolism and magnesium in insulin secretion. The histopathological study in the liver, spleen and kidneys in rats showed that the plant produces no injury there. Conclusion, the aqueous extract of leaves of *Amaranthus powelli* S. Watson lowers the blood glucose level and it is greater in animals that received 100 mg / kg. extract.

Key words: ***Amaranthus powelli*** S. Watson, plant extract, blood sugar levels.

I INTRODUCCIÓN

Debido a que la diabetes emerge como uno de los mayores problemas de salud que ha visto el mundo tanto por su mortalidad, morbilidad e impacto en la calidad de vida por la discapacidad que genera y el altísimo costo personal, social y económico; además sus porcentajes, de prevalencia están aumentando en la población relativamente joven y productiva; ⁽¹²⁾ es así que surge la necesidad de estudiar el efecto hipoglicemiente de la planta ***Amaranthus powelli*** S. Watson “atajo” para validar científicamente su efectividad, recomendar su uso y reducir el costo del tratamiento de los pacientes.

La palabra diabetes proviene del griego diabéets que significa “fluir a través de un sifón” y mellitus, dulce ⁽⁴¹⁾.

La diabetes es considerada una enfermedad crónica que ocurre cuando el páncreas no produce suficiente insulina o cuando el organismo no puede utilizarla adecuadamente, esto provoca hiperglicemia y otros desordenes del metabolismo del cuerpo, que originan a la vez distintos daños especialmente nervioso y en los vasos sanguíneos ⁽³⁸⁾.

El Departamento de Enfermedades Crónicas de la OMS, aseguró que la diabetes se está extendiendo de manera alarmante en los países pobres, donde “ocurren la mayoría de muertes y nuevos casos” ⁽⁶⁾.

La OMS ha observado que el incremento más dramático de casos se ha producido en Asia, especialmente en China y la India, pero la situación se agrava rápidamente también en África y América Latina. En este último lugar Brasil cuenta con el mayor número de enfermos con 4,5 millones de casos, seguido de México con 2,1 millones, Argentina con 1,4 millones, Colombia con 883.000 casos y Perú con 754.000 casos ⁽³⁸⁾.

La investigación de plantas medicinales en la última década ha adquirido auge insospechados. Recordemos que el 25% de los fármacos existentes tienen una extracción vegetal o bien se han sintetizado a partir de las sustancias halladas en la investigación fitoquímica.

El uso de plantas medicinales (fitoterapia) obedece a dos razones distintas; en los países en vías de desarrollo constituye un recurso ancestral enraizado en el propio medio cultural erigiéndose como una necesidad primaria en los sistemas de salud y en la

estructura económica de estos países, que no pueden costear el elevado gasto farmacéutico que se da en los países desarrollados y que tampoco disponen de una industria farmacéutica; en los países desarrollados está resurgiendo como respuesta a una medicina iatrogénica, por otra parte existe un creciente interés en utilizar aquello que la naturaleza nos proporciona, sin alteración química artificial, es decir “una vuelta a lo natural”, buscando así el equilibrio ecológico alterado en las últimas décadas (³⁴).

Para contribuir a la solución de este problema en nuestro país se investiga la acción hipoglicemiante de ***Amaranthus powelli*** S. Watson “atajo”. El nombre *Amaranthus* en griego significa “Inmortal que no se marchita” debido a que a diferencia de otros cereales cuando se cosechan sus semillas la planta no muere.

El objetivo es comprobar científicamente la actividad hipoglicemiante de la especie estudiada.

II. ANTECEDENTES

El conocimiento de las virtudes de las plantas medicinales, es uno de los vínculos más directos que existe entre la medicina empírica y la farmacología actual y es a través de la prueba y error que el hombre ha aprendido a identificar sus propiedades, dosis y efectos adversos.

El Perú es un país potencialmente importante en cuanto a la existencia de plantas de uso medicinal, sin embargo, definitivamente se conoce muy poco acerca de los principios activos que contienen dichas plantas, ya es tiempo de realizar el estudio ordenado y sistemático de las plantas nativas empleadas por los herbolarios o curanderos que llenan los mercados de las ciudades y que son vendidas por la gente que conoce su uso popular, nos falta la integración de los estudios de los investigadores de laboratorio y los investigadores de campo que realizan las colecciones.

A través de colecciones botánicas y publicaciones nacionales y extranjeras es posible conocer el género *Amaranthus*.

El género *Amaranthus* tiene un adecuado balance de aminoácidos con ligera deficiencia de leucina, pero presentan mayores tenores en lisina y aminoácidos azufrados (metionina y cisteína) en los cuales, como es conocido son deficientes la mayoría de cereales y leguminosas por consiguiente tiene importancia como alimento portador de dichos aminoácidos ⁽⁴³⁾.

Tres especies de plantas pertenecientes al género *Amaranthus* son cultivadas por sus semillas comestibles: ***A. hypochondriacus***, ***A. cruentus***, ***A. caudatus***, otros autores reconocen una cuarta ***A. mantegazzianus***, todas de Sudamérica ⁽⁹⁾.

Las Semillas de ***A. hypochondriacus*** tiene alto contenido de proteínas y se venden en tiendas de alimentos ⁽³²⁾.

El ***Amaranthus hybridus*** "jattaco" tiene propiedades hipoglicemiantes en el tratamiento de la diabetes, manteniendo la glicemia dentro de los parámetros normales es decir 60 a 120 mg/dl. ⁽²⁸⁾.

La semilla de Amarantho es muy pequeña (0,9 – 1,7 mm), la harina integral que se obtiene de ella poseen entre 16_24% de proteínas, superior al de los cereales tradicionales ⁽¹²⁾.

Por el contenido de lisina que posee de 4,8 a 6,4 g por 100 g de proteínas resulta un excelente complemento nutricional de los cereales convencionales ***Amaranthus gangeticus*** tiene en sus hojas alto contenido de carotenos, ácido ascórbico y tocoferol ⁽⁵⁾.

Amaranthus powelli S. Watson “atajo” es muy apreciado por sus cualidades medicinales y nutricionales en el valle del Mantaro departamento de Junín, provincias: Jauja, Concepción y Huancayo. Los pobladores encuestados refieren que usan las ramas tiernas, como astringente para curar las diarreas, las irritaciones de la boca y garganta, además para dolores de cabeza y para bajar los niveles de glucosa; las cualidades medicinales son transferidas al agua cuando se preparan las infusiones, cocciones y cataplasma.

Amaranthus powelli S. Watson pertenece a la familia de las Amarantaceae; es pionera de los cañones, desiertos y otros hábitats, se encuentra en América del Norte, América del Sur y América Central.

Según la colección revisada en el herbario USM; en el Perú se encuentra en los departamentos de Lima, Huánuco y Junín entre los 1000_3500 m.

Es una planta herbácea nutraceutica.

La especie ***Amaranthus hybridus*** L. en sus hojas contiene amarantina e isoamarantina, también contiene nitrato de potasio, quitensisaponi que tiene acción reguladora sobre el páncreas ⁽²⁷⁾.

El cromo tiene un efecto de potencialización de la insulina bajo la forma de un complejo asociado al ácido nicotínico y aminoácidos como: glicina, cisteína y ácido glutámico ⁽⁷⁾.

Se pensó que la diabetes existiera entre los pobladores Amerindios precolombinos, los estudios recientes de antropología genética descartan esta posibilidad ⁽⁴¹⁾.

Los compendios médicos (Samhita) de Sursuta (siglo v a .c) y Chaoka (época de Cristo, textos básicos del Ayur-Veda Ciencia de la Vida) se refieren a la diabetes de una manera específica. Sursuta habla de dos tipos de pacientes con orina dulce, aquel que tiene una tendencia congénita y los que adquieren la enfermedad por un modo anormal de vida (como comer mucho dulce, tomar mucha cerveza o ser sedentario) ⁽⁴¹⁾.

En 1674 Thomas Willis probó las orinas de los diabéticos, encontrando que eran “maravillosamente dulces, como embebidas con miel o azúcar”.

La identificación de la glucosa como el azúcar presente en la orina de los diabéticos se debe a Chervreul, sustancia que luego habría de medirse con técnicas especiales que luego fueron reemplazadas por las modernas tiras reactivos para glicemia.

En 1869 Langerhans estudió la histología del páncreas y descubrió los islotes que hoy llevan su nombre donde se fabrican las hormonas como la insulina, glucagón y la gastrina. ⁽⁴¹⁾

Las plantas que tienen efecto hipoglicemiante han sido utilizadas por décadas en las diferentes regiones en el manejo de la diabetes. Por ejemplo la Kareta de China, el frijol rami indio, el ajo y la cebolla usado por largo tiempo en Europa, el copaiche en Cartagena, la más nombrada ha sido la ***Galega officinalis*** de ella se pudo aislar un alcaloide con efecto hipoglicemiante ⁽⁴¹⁾.

El estudio de la Galega fue realizado por grupos de franceses y alemanes.

Actualmente existen dos clasificaciones principales de diabetes:

La primera correspondiente a la OMS, en la que sólo reconoce tres tipos de diabetes: Tipo I, Tipo II y Gestacional.

La segunda, propuesta por la Asociación Americana de Diabetes según su comité de expertos se clasifica en cuatro grupos:

- a) Diabetes Mellitus tipo 1
- b) Diabetes Mellitus tipo 2
- c) Otros tipos de diabetes Mellitus
- d) Diabetes Gestacional.

Diabetes tipo I, este tipo corresponde a la llamada antiguamente Diabetes Insulina dependiente o diabetes de comienzo juvenil, esta se presenta mayormente en individuos jóvenes, aunque puede aparecer en cualquier etapa de la vida, y se caracteriza por la nula producción de insulina debido a la destrucción auto inmune de las células β de los islotes de Langerhans del páncreas mediadas por las células T. ⁽³⁹⁾.

Se suele diagnosticar antes de los 30 años de edad, y afecta a cerca de 4,9 millones de personas en todo el mundo, de las que 1,27 millones son europeos, lo que arroja una prevalencia de 0,19 % de la población total, aunque la prevalencia más alta de 0,25% se encuentra en América del Norte, variaciones que reflejan la distinta susceptibilidad genética entre poblaciones ⁽⁴²⁾.

Diabetes tipo II se caracteriza por un complejo mecanismo fisiopatológico, cuyo rasgo principal es el déficit relativo de producción de insulina y una deficiente utilización periférica por los tejidos de glucosa (resistencia a la insulina). Se desarrolla a menudo en etapas adultas de vida, y es muy frecuente en la asociación con la obesidad.

Diabetes de Gestación, llamada así porque se produce durante el embarazo.

La Diabetes es un trastorno endocri-metabólico crónico que afecta a la formación de todos los órganos y sistemas del cuerpo que puede llevar al coma y la muerte.

Es importante mantener los niveles de glicemia normales entre 70 y 105 mg/dL⁽⁴²⁾.

Área de Estudio

La planta en estudio habita en los 15 distritos de la provincia de Concepción, departamento de Junín.

El muestreo se realizó en el distrito de Matahuasi, ubicado en la parte central de la margen izquierda del valle del Mantaro, situado entre los 3260-3700 m., 11°50'21" de latitud sur y 75°19'20" de longitud oeste; limita con los distritos de Apata y San Lorenzo por el norte, por el sur con Concepción, al este con Santa Rosa de Ocopa y Nueve de Julio y por el oeste con el río Mantaro.

El río principal del distrito es el río Mantaro tiene 2 ríos de menor caudal, el río Seco y Achamayo.

El clima es templado, sano y agradable la temperatura anual es de 10.8°C; la temperatura máxima corresponde al mes de noviembre que llega a un promedio de 12.5°C y la mínima corresponde al mes de junio que es de 4°C dos estaciones, el verano lluvioso (diciembre-marzo) y el invierno seco (abril-diciembre).

Matahuasi es joya ecológica y columna vertebral del valle del Mantaro con atractivos paisajes, como el paraje Tinco donde se unen los ríos Achamayo y seco con el majestuoso río Mantaro.

El histórico camino de los incas de Yanamuclo a Matahuasi, los paisajes de Jichal, Huallanta, Usupuquio y otros.

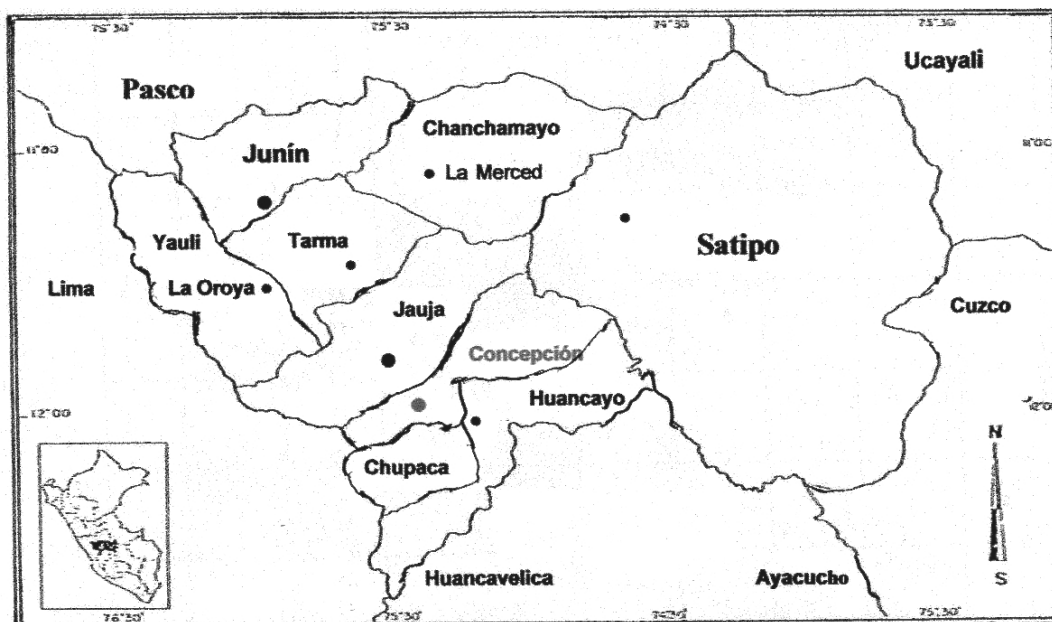


Fig. 1. Ubicación de la provincia de Concepción en el departamento de Junín.
Fuente: Demarcación Política del Perú. Instituto Geográfico Nacional. Lima _ Perú 1983.

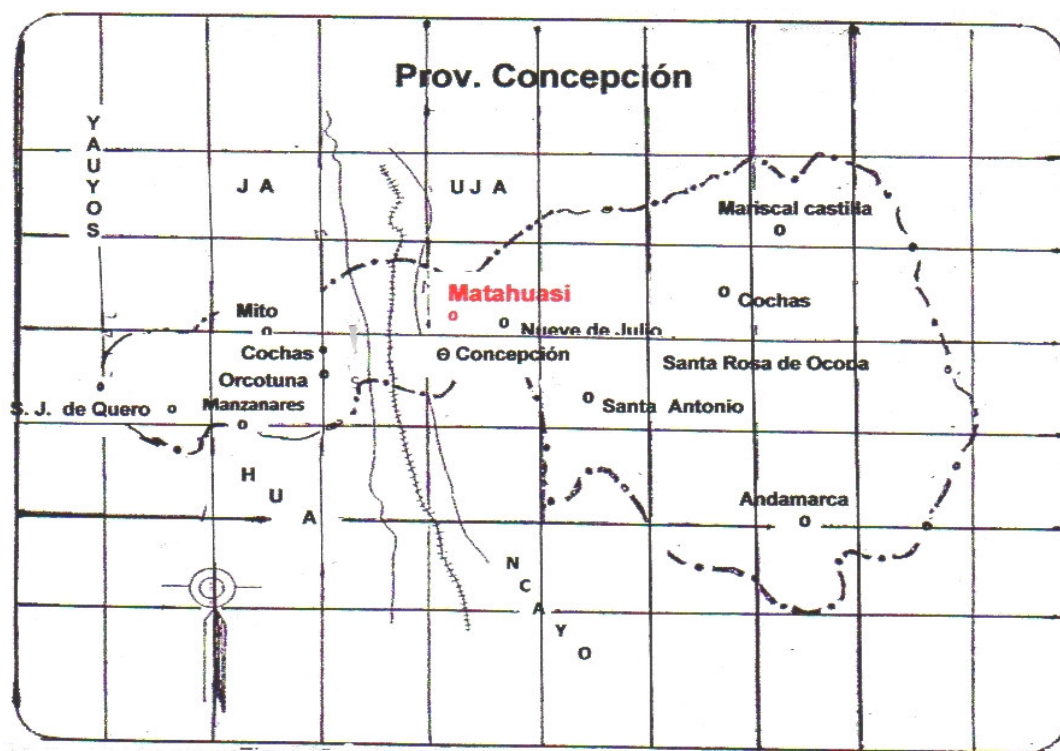


Fig. 2. Límites de la provincia de Concepción.
Fuente Unidad de Turismo _ Municipalidad Provincial de Concepción. 1997.

III HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

Hipótesis:

El extracto acuoso de las hojas de *Amaranthus powelli* “atajo” a dosis de concentración adecuada bajaría los niveles de glucosa en sangre.

Objetivos:

Objetivo general

Validar científicamente el uso de plantas medicinales del Perú.

Objetivos específicos

Determinación taxonómica de la planta.

Efectuar el estudio histológico de las hojas de *Amaranthus powelli* S. Watson “atajo”.

Demostrar la actividad hipoglicemiante de las hojas de *Amaranthus powelli* S. Watson “atajo”.

IV MATERIAL Y MÉTODOS

A. Material

1.- Material biológico

Hojas de ***Amaranthus powelli*** S. Watson “atajo”

Ratones machos albinos especie ***Mus musculus*** cepa HSDNIHS de 2 meses de edad.

Ratas machos, albinas de la especie ***Rattus norvergicus*** Berkenhout cepa holtzmann de 1,5-2 meses de edad.

2.- Reactivos y Fármacos

Etanol de 96°, Hematoxilina –eosina, N -hexano Q.P.; Metanol Q.P, Cloroformo Q.P., Acido sulfúrico Q.P, Acido clorhídrico Q.P.; Polyoxyetylenesoobitan monooleate sigma (Tween 80); Éter de Petróleo Q.P; Estreptozotocina Q.P.; Dragendorff.; Cloruro férrico; verde brillante; Violeta de Genciana; Glibenclamida.

3.- Equipo de laboratorio

Balanza analítica , estufa, bandejas resistentes al calor (pirex), molino artesanal , cocina eléctrica pequeña para preparar la infusión; estereoscopio, microscopio con cámara incorporada, cámara fotográfica digital, G.P.S.; micrótopo de parafina, glucómetro, tiras reactivas, cánulas N° 14 para la administración oral, equipo de disección para animales de experimentación y equipo de recolección y disección para plantas.

B. Métodos y procedimientos

1. Fase de campo.

Viajes

Se realizaron dos viajes de estudio en diferentes épocas del año a la provincia de Concepción, el primero en la estación seca invierno junio y el segundo en la estación lluviosa verano marzo, para la colección de la planta y un estudio etnobotánico para obtener información de las propiedades medicinales, mediante encuestas personales y verbales a los usuarios y comerciantes de plantas medicinales.

Colección del espécimen

Para el estudio taxonómico se sigue el método de Cerrate, E.1969

Se preparó el espécimen colectado con flores, frutos y semillas, el mismo que se desecó en una estufa eléctrica a 40 °C. por espacio aproximadamente de 3_4 días. Para el estudio químico, se empleo el método de Ramagosa José & et al. 2001. Antes de salir al campo respondemos a las siguientes preguntas: ¿Dónde?, ¿Cuánto?, ¿Cuándo? y ¿Cómo?.

¿Dónde?

En el medio ambiente donde se ha desarrollado espontáneamente, nunca en puestos de venta de plantas medicinales.

¿Cuánto?

25 kilos en total del material seco para este proyecto, es importante Calcular la cantidad que necesitamos, que no tiene que coincidir con la que podamos encontrar. Nuestro respeto por la naturaleza debe impedirnos coger plantas que más tarde puedan terminar en el cubo de basura.

¿Cuándo?

Hay que escoger no solo la fecha, sino las condiciones meteorológicas y la hora del día. Debe escogerse un día seco, en que luzca el sol, que no haya llovido el día anterior, y mucho mejor si no ha llovido por muchos días, pues en ausencia de agua los principios activos se encuentran mucho más concentrados; finalmente la hora debe ser por la mañana o al atardecer. El momento idóneo para recolectar las hojas medicinales es cuando todavía no se ha producido la floración al aparecer los primeros capullos, pues la planta aun está dedicando todas sus sustancias nutritivas al desarrollo foliar.

¿Cómo?

Siempre se utilizó tijeras de podar y la prensa de campo, a falta de prensa de campo se utiliza bolsas de papel o de tela, nunca de plástico.

-Desecación

Una vez que estamos en casa con la colección actuamos rápidamente para conservar la máxima cantidad de principios activos de la planta.

Dejamos secar las plantas previamente al sol durante unas horas, luego la desecación se lleva acabo en un lugar ventilado y seco.

Por lo general basta de 1 semana a 15 días para tener la planta bien seca. Con la desecación se elimina el agua que comprende aproximadamente el 80% del peso de la planta.

Conservación

La conservación debe reducirse al mínimo tiempo posible. Si la desecación se ha realizado correctamente pueden guardarse las plantas hasta el año siguiente.

Las plantas bien desecadas se guardan en frascos de vidrio (color ámbar o verde) o de acero inoxidable con cierre hermético y una etiqueta que indique el nombre de la planta y la fecha.

La Toma de datos

Estos serán referentes al hábitat, localidad, altitud, nombre popular, colores de las flores, tallos, hojas, usos medicinales, alimenticios, condimenticos y otros usos populares.

Para la toma de datos se utiliza la etiqueta de campo (anexo 12).

2. Fase de Laboratorio

2A. Parte botánica

Taxonomía

La determinación de la especie se basa en claves nacionales e internacionales, descripciones originales, fototipos y dibujos.

Histología

Histología de la hoja (parte del vegetal empleada como medicamento)

Mediante cortes microscópicos en material fresco.

1. Para el estudio de la epidermis superior e inferior se realizaron cortes superficiales. Se hizo paralelo a la superficie de la lámina para extraer la epidermis, para ejecutar el corte se enrolló la lámina sobre el dedo índice y se sujeta con el pulgar y dedo medio; luego se colocó una gota de agua y se pasó la bisturí muy superficial y suavemente.

Para el estudio del mesofilo, se realizó el corte transversal de la hoja

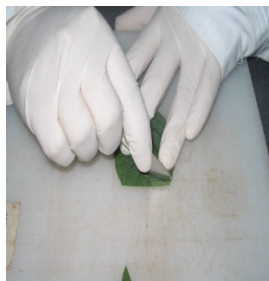
perpendicular a la vena media. Los cortes se efectuaron a mano con bisturí y con micrótopo de parafina. Para la tinción se emplea el verde brillante.

2. Se utilizaron los cortes transversales de la hoja fresca y los Reactivos de Dragendorff y cloruro férrico para determinar la presencia de alcaloides y fenoles.

Para efectuar los cortes con el micrótopo de parafina se colocó una sección transversal de la hoja en una canastilla de plástico y se introdujo en un beacker con agua por 10 minutos para hidratarlo, luego se deshidrató la muestra para lo cual se colocó la canastilla en alcohol etílico de diferente graduación y xilol en una estufa a 56°C por espacio de una hora de la siguiente manera:



a. Hojas de atajo



b. corte transversal de la hoja



c. canastillas con cortes transversales

La canastilla se colocó en un vaso de precipitación con alcohol de 85° por espacio de una hora



d. Canastilla dentro del Beaker con alcohol de 85°



e. Estufa a 56°C

Trascurrido este tiempo la canastilla se pasó a otro beacker con alcohol de 90° durante una hora.



f. Beacker con alcohol de 90°

Terminado este tiempo la canastilla se cambio a un beacker con alcohol de 95° por una hora.

Después de este tiempo la canastilla se transfirió a un beacker con alcohol de 97° y finalmente la canastilla se trasladó a un beacker con xilol, luego la canastilla se retiró del xilol, y se sacó la sección transversal de hoja y se colocó en una canastilla de metal, y se incluyó en parafina para ser congelada a -4°C por 5 minutos.



g. Beaker con Xilol



h. canastilla de plástico



i. canastilla de metal

La canastilla de metal se calentó ligeramente con un mechero para ablandar la parafina y pasar el bloque a una canastilla de plástico donde se realizó los cortes con el microtomo leica



J. Haciendo cortes transversal

Se cortan 2 muestras de tejido y se colocaron cada una en un portaobjeto y se llevaron a una estufa a 40°C por 5 minutos para eliminar la parafina.

En un beacker con xilol se colocan las láminas por ½ hora, pasado este tiempo la muestra está lista para ser observada.

Prueba microquímica

Para esta prueba se trabajó con hojas frescas y 2 reactivos:

- Reactivo de Dragendorff para determinar alcaloides
- Reactivo de cloruro férrico para determinar fenoles

El reactivo de Dragendorff Se calienta a ebullición la mezcla de 15 gr de subnitrato de bismuto con 20 mL de agua, después se añaden 7 gr de yoduro de potasio y 20 gotas de ácido clorhídrico conc. se agitó, se filtró y se conservó al abrigo de la Luz.

El reactivo de cloruro férrico se preparó con 5 g de tricloruro férrico en 100 ml de solución salina (cloruro de sodio al 0.9% en agua).

Al portaobjeto con el corte transversal del tejido de la hoja se agregó 1-2 gotas de reactivo de Dragendorff, se dejó reposar por espacio de 10 minutos, se enjuagó con agua y se observó al microscopio, visualizamos un color de rojo –naranja lo que indica la presencia de alcaloides.

En el otro portaobjeto que tiene otro corte transversal del tejido de la hoja se añadió 1-2 gotas de reactivo de cloruro férrico, se dejó reposar por 15 minutos, se enjuagó con agua y se observó al microscopio, un color purpura (rojo que tira a morado) indicándonos la presencia de fenoles.



Fig. 3. a-k K. Observación de tejidos en el microscopio

2B Análisis bromatológico

El análisis proximal y la determinación de minerales se realizó empleando el método de la AOAC 16^{ed.} 1997 en la Facultad de Farmacia y Bioquímica. Cempro Farma, Centro de Control Analítico de la UNMSM, el 30 de enero del 2006.

El análisis del cromo se hizo empleando el método USAQ_ME_15. Determinación de metales por el horno de grafito en la Facultad de Química e Ingeniería Química, Unidad de Servicios de Análisis Químicos_USAQ de la UNMSM, 23 de marzo del 2006.

Adjunto certificados del Director de Cempro Farma y Directora de la USAQ. (Anexos 12-15).

2C Ensayo Fitoquímico

Se realizó en los extractos acuoso, alcohólico (metanol) y etéreo (éter de petróleo) de las hojas y se determinó la presencia de metabolitos secundarios: flavonoides, triterpenos, alcaloides y otros, siguiendo la metodología expresada por Olga Lock 2006 para screening fitoquímico. (Fig. 4).

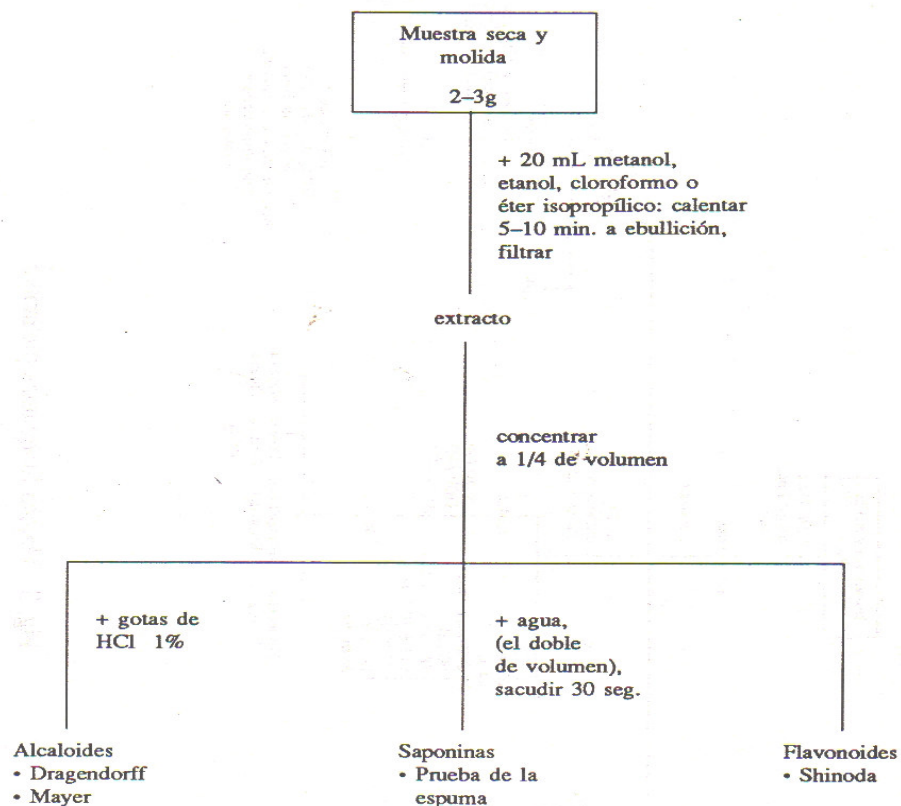


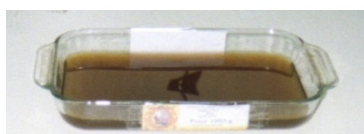
Fig. 4. Marcha Fitoquímica

Preparación del extracto acuoso de hojas fresca

Se pesó 473 g de hojas frescas de *Amaranthus powelli* S. Watson "atajo", se colocó en un pyrex de capacidad de 3 litros en el que se vertió agua hirviendo y se dejó reposar por 10 minutos, después de los cuales se filtró obteniéndose la infusión que se dividió en partes iguales en 2 bandejas, pesadas y etiquetadas las que se llevaron a una estufa a 40°C donde permanecieron 3 días, durante los cuales se evaporó todo el agua, quedando en cada bandeja la parte sólida. El extracto seco obtenido es de 11,5 g y el rendimiento de la planta 2,43 %



a. Pesando la muestra



b. Bandeja con la infusión

Fig.5. a-b

Preparación del extracto acuoso de hojas secas

Se desecaron 1080 g de hojas frescas en una estufa a 40 °C por 4 días, se sacaron y se pesaron y se obtuvo 360 g, se molió en un molino artesanal, la molienda se pesó (334 g) con esto se preparó la infusión en 2 litros de agua hirviendo y se sigue el mismo procedimiento anterior utilizando 3 bandejas, este procedimiento se repite.

Con un bisturí se recogen de las 8 bandejas el extracto depositado en el fondo de cada una de ellas y se guardó en un vaso beacker de 100 mL el que se cubrió totalmente con platina y se llevó a la refrigeradora hasta el día de la preparación de las soluciones.

El extracto seco obtenido es de 61g con un rendimiento de 18,25 %.



a. Estufa con la bandeja a 40 °C



Fig.6. a-b

b. recogiendo el extracto de la bandeja

2D. Ensayos toxicológicos y farmacológicos

D1. Ensayos toxicológicos

Animales de experimentación

60 ratones machos de la especie *Mus musculus* de la cepa ratón albino HSDNIHS y 84 ratas machos de la especie *Rattus norvergicus* de la cepa Holtzmann obtenidos del INS, los que fueron pesados para obtener el promedio de peso: ratones (34 ± 6 g) y 84 ratas (187 ± 63 g) alimentados durante 40 días con alimentos balanceados y agua a libertad y mantenidos en condiciones estándares 12 horas luz y 12 horas de oscuridad a una temperatura de 21°C y 35_60% de humedad, esta cuarentena les sirvió para ambientarse al bioterio.

Se les marcó con azul de metileno en la cabeza, cola, pata posterior, pata anterior, lomo, uno quedo sin marcar (blanco) y se les separó en grupos de 6 ratones que se les colocó en sus respectivas jaulas.

Destreza para coger el animal

La forma correcta de coger el animal es tomar el espécimen por el dorso desde las orejas hacia la cola, se le da vuelta, el animal queda con la parte ventral hacia arriba y la boca abierta, se introduce la cánula en la boca del animal teniendo cuidado que pase suavemente la faringe, esófago en este momento se presiona el émbolo para administrar vía oral la sustancia problema.



a. Manera correcta de colocar la cánula

Preparación de las soluciones

Solución I = Solución de 500 mg/mL ó 1000 mg/2 mL

Se pesó 12 g del extracto y se colocó en un vaso beacker de 250 mL se añadió 22,8 mL de agua destilada y 1,2 mL de tween 80, se agita con una bagueta hasta que la solución este homogénea.

De esta solución I se prepararon las demás soluciones

Solución II = Solución de 100 mg/mL

En un vaso beacker se uso 0,4 ml de la solución I y 1,6 mL de agua destilada, se agitó con una bagueta hasta que la solución quede homogénea.

Solución III = Solución de 10 mg/mL

En un vaso beaker se colocó 0,1 mL de la solución I y 4,9 mL de agua destilada, se agitó con una bagueta hasta que la solución sea homogénea.

Solución IV = Solución de 0,1 mg/mL

Se coloca en un vaso beacker 0,1 mL de la solución III y 9,9 mL de agua destilada se agita la solución hasta hallar una solución homogénea.

Determinación de la dosis letal 50 (Método de Willians publicado en CYTED 1995)

El método consiste en el tratamiento de un grupo de animales con una serie, matemáticamente relacionada, con una dosis de una sustancia, con el fin de determinar la dosis que mataría al 50% del grupo y la función dosis_respuesta. Esta prueba se realiza con el extracto acuoso de las hojas secas cuya administración es por vía oral en un volumen de acuerdo al peso del animal. (Anexo 1).

Se usaron 60 ratones machos *Mus musculus* de la cepa ratón albino de 30 días de edad con un peso promedio de 34 ± 6 g y mantenidos a temperatura constante entre 18 y 20°C. Los animales no deben haber sido utilizados previamente en otras pruebas.

Esta prueba se realizó a la 1 p.m. con las soluciones indicadas en la tabla 1a.

Tabla 1. Rango de Toxicidad según criterio de Willians

Clasificación de Tóxicos	DL ₅₀	mg/kg
Extremadamente tóxica	\leq	1
Altamente tóxico	\leq	50
Moderadamente tóxica	\leq	500
Ligeramente tóxica	\leq	5000
Prácticamente no tóxica	\leq	15000
Relativamente inocuo	\geq	15000

Tabla 1a Dosis y concentración para determinar DL50

Jaula	Dosis	Concentración
1	1 mg/kg	0.1 mg/mL
2	50 mg/kg	10 mg/mL
3	500 mg/kg	100 mg/mL
4	5000 mg/kg	1000 mg/2mL
5	7500 mg/kg	1000 mg/2mL
6	10000 mg/kg	1000 mg/2mL
8	12500 mg/kg	1000 mg/2mL
9	15000 mg/kg	1000 mg/2mL

Jaula	Dosis	Concentración
7	Suero fisiológico	10 mL/kg
10	Tween 80 0,27%	10 mL/kg

Luego se procedió a la observación durante 15 días

Habiendo observado que de 5-6 pm del primer día murieron:

2 ratones de la jaula N°6, 3 ratones de la jaula N°8, 3 ratones de la jaula N°9 y de 6 - 6:30 p.m. un ratón murió en la jaula 9.

Se observó que a los ratones que se les había administrado las mayores dosis presentaron antes de morir una fase de excitación por aproximadamente 20 -25 minutos, luego viene una fase de depresión disminuyó su actividad, aumentó su pasividad y viene lentamente la muerte, algunos antes de morir presentaron convulsiones.

En el segundo día murieron 8 ratones; 4 ratones de la jaula N°6, 2 ratones de la jaula N°8, 2 ratones de la jaula N°9.

Al tercer día murió 1 ratón de la Jaula 5.

Desde el cuarto día hasta el quinceavo día que terminó la observación no murió ninguno.

Durante los 15 días a partir de la administración de las dosis, se cuidó de su limpieza y alimentación, se les dio alimento balanceado y agua.



Fig.7. a_b b. Administrando la dosis vía oral al ratón

D2. Ensayos Farmacológicos

Test Tolerancia oral a la glucosa (CYTED 1995)

Se utilizó 24 ratas las cuales se distribuyeron al azar en 4 grupos de 6 cada uno, azul, rojo, verde y negro, 3 grupos sirvieron para probar el efecto de la dosis, el grupo negro fue el control.

Se determinó la glucosa basal en cada uno de los animales para lo cual se sacó la muestra de sangre de la cola con una lanceta y se observó en el glucómetro.

30 minutos previo a la administración del extracto acuoso de hojas secas de “atajo”, se administró a todas las ratas glucosa 2g/kg, vía intraperitoneal, pasado 20 minutos se midió la glucosa por el procedimiento anterior, después de 10 minutos se administró por vía oral el extracto según la dosis que se indica en la tabla 2.

Tabla 2. grupos y dosis para la tolerancia oral a la glucosa

Nº	Tratamiento con <i>Amaranthus powelli</i> S. Watson	Dosis
1	Grupo Azul, E.A	60 mg/kg
2	Grupo Rojo, E.A	100 mg/kg
3	Grupo Verde.E.A	150mg/kg
4	Grupo Negro	Suero fisiológico 5mL/kg

E.A = extracto acuoso

Después de un ayuno de 12 hrs se obtuvo la muestra de sangre de todas las ratas con una lanceta a los 30, 60 y 120 minutos de administrado el extracto donde se determinó la glucosa con el glucómetro.

El grupo experimental de 24 ratas continuo recibiendo por 30 días el extracto y al final del experimento al 30^{avo} día se le sacó la muestra de sangre de la aorta para el estudio bioquímico y se determina los niveles de bilirrubina, transaminasas, urea, creatinina, ácido úrico; al inicio del trabajo se peso cada una de las ratas a las 8 de la mañana. Fig (31-35) y anexo 6.



Fig. 8. a_b Balanza para pesar ratas

Se preparó la solución del extracto acuoso de ***Amaranthus powelli*** S. Watson al 5% en agua destilada.

Se determinó la glucosa basal en todas las ratas con el glucómetro.



Fig.9. a. Seleccionando el animal

b. Extracción de sangre

Luego se administró la solución de glucosa según el peso de cada una de las ratas.



Fig. 10. Administración de glucosa vía intraperitoneal

Se administró por vía oral la dosis del extracto según dosis y peso a cada animal.



Fig.11. a-b

a.

b.

Administración del extracto vía oral

Evaluación de la Actividad hipoglicemiante (CYTED 1995)

Se utilizaron 60 ratas que se repartieron en 10 grupos (jaulas) según el siguiente diseño.

Tabla 3 grupos y dosis para determinar la actividad hipoglicemiante

Nº de Grupo	Dosis	Nº de ratas
Grupo 1	STZ 80 mg/kg + Extracto de 60mg/kg	6
Grupo 2	STZ 80 mg/kg + Extracto 100mg/kg	6
Grupo 3	STZ 80 mg/kg + Extracto 150mg/kg	6
Grupo 4	STZ 80 mg/kg + Insulina 4UL/kg	6
Grupo 5	STZ 80 mg/kg + Glibenclamida 1 mg/kg	6
Grupo 6	Normales + Extracto 60 mg/kg	6
Grupo 7	Normales + Extracto 100 mg/kg	6
Grupo 8	Normales + Extracto 150 mg/kg	6
Grupo 9	Control STZ (80mg/kg) con SF 5mL	6
Grupo 10	Control normal con SF 5mL	6

STZ: Estreptozotocina; SF: suero fisiológico

Se administró el extracto acuoso de la planta diariamente por vía oral durante doce días, se evaluó la glucosa en los días 1, 3, 4, 5, y 10.

-Inducción a la diabetes (CYTED 1995)

La diabetes en la rata se provocó mediante inyección intraperitoneal de estreptozotocina en una dosis de 80 mg/kg de peso (la estreptozotocina se disuelve inmediatamente antes de su uso en tampón citrato sódico 45 mM y pH 4.5) desde el tercer día se desarrolló la diabetes en el animal. La estreptozotocina actúa provocando la destrucción de los islotes beta del páncreas por lo que ocasiona la diabetes de Tipo I o dependiente de insulina.

Al comenzar el experimento se pesaron las 60 ratas individualmente obteniéndose el peso de 174 - 280 g de peso. Se produce la diabetes en las ratas de los grupos 1 al 5 y 9.

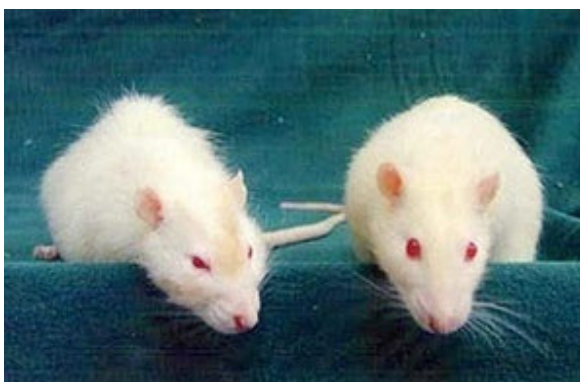


Fig.12 a. Ratas listas para ser pesadas.

Estudio Histopatológico en ratas

Después de haber realizado el estudio de la actividad hipoglicemiante del extracto de las hojas de “atajo”, quedaron 14 ratas vivas y en ellas se hizo el estudio histopatológico para lo cual se prepararon 36 cortes microscópicos de los órganos: hígado, bazo, riñón, para estudiar sus tejidos siguiendo la técnica de Bullock 1978 y empleando el micrótopo de parafina.

Los colorantes empleados fueron hematoxilina y eosina (HE).

La lectura histopatológico se realizó en el departamento de Anatomía Patológica del Hospital Edgardo Rebagliati.

V. Resultados

A. Taxonomía

La determinación taxonómica, descripción y esquemas de la especie fueron realizada por la autora de la investigación.

De acuerdo al sistema de Clasificación de Cronquist 1988 la taxonomía es la siguiente:

División Magnolophyta
 Clase Magnoliopsida
 Subclase Caryophyllidae
 Orden Caryophyllales (Centrospermae)
 Familia Amaranthaceae Juss
 Género *Amaranthus* L.
 Especie ***Amaranthus powelli*** S. Watson
 Nombre vulgar “atajo”

Descripción de la planta:

Planta herbácea, anual y monoica de 0,5-2 m de alto. Tallo verde, estriado, pubescente con pelos glandulares y pelos estrigosos adpresos. Hoja simples, alternas, pecioladas, pecíolo de 1.5-6 cm de largo; limbo ovado-lanceolado, con la base acuneada 4-8 x 1,5-3 cm margen entero, ligeramente crenado, ápice obtuso, emarginado con mucrón; haz escasamente pubescente con pelos glandulosos y estrigosos, envés densamente pubescente con pelos glandulosos y laxamente estrigosos. Inflorescencia terminal y axilar, espiciforme rígida, erecta, densa y verde. Las flores y las brácteas ocultan el raquis. Flor homoclamídea, unisexual, actinomorfa, tépalos verdosos, las flores masculinas y femeninas están en la misma inflorescencia, todas las flores masculinas en la parte superior y las femeninas en la parte inferior. Flor femenina compuesta de 5 tépalos en un ciclo; ovario súpero, tricarpetal unilocular, uniovular, óvulo campilótropo. Flor masculina de 3-5 tépalos y 3-5 estambres. Fruto pixidio unilocular (utrículo) igual o más pequeño que los tépalos. Semilla esférica.

Hábitat

Ladera de cerro, cultivos de maíz.

Material estudiado

Junín, Concepción, Distrito de Matahuasi, 3680 m, 10/06/2005 B. Loja 325.

Amaranthus powelli S.Watson está más próximo al ***Amaranthus hybridus*** L. se diferencia por:

Tabla 4. Clave para diferenciar las especies

<i>Amaranthus powelli</i> S. Watson	<i>Amaranthus hybridus</i> L.
Limbo ovado lanceolado, base acuneada.	Limbo ovado romboidal.
Inflorescencia espiciforme laxa fuertemente verde.	Inflorescencia espiciforme densa, rojiza.
Flor masculina con 3-5 tépalos y 3-5 estambres. Flor femenina con 5 tépalos.	Flores masculinas con 5-10 tépalos y 4-5 estambres. Flor femeninas con 5-10 tépalos.
El fruto igual o más pequeño que los tépalos.	El fruto más grande que los tépalos.
Semilla esférica.	Semilla lenticular.

B. Histología

Corte superficial de la Hoja en la epidermis superior haz (adaxial) se observó: Células epidérmicas normales, compactas, poligonales de contorno ligeramente ondulado sinuoso.

Estomas escasos, células oclusivas con abundante cloroplastos.

Los estomas son anomocíticos porque sus células anexas no difieren de las restantes células epidérmicas, en el caso específico de ***Amaranthus powelli*** S. Watson las células anexas se presentan en número de cuatro.

Estomas de disposición aleatoria.

Escasos tricomas epidérmicos unicelulares y pluricelulares.

En la epidermis inferior envés (abaxial) se observó:

Células epidérmicas normales, compactas de contorno ondulado sinuoso.

Estomas anomocíticos más abundantes que en el haz.

Pelos epidérmicos unicelulares y pluricelulares, en más cantidad que en el haz.

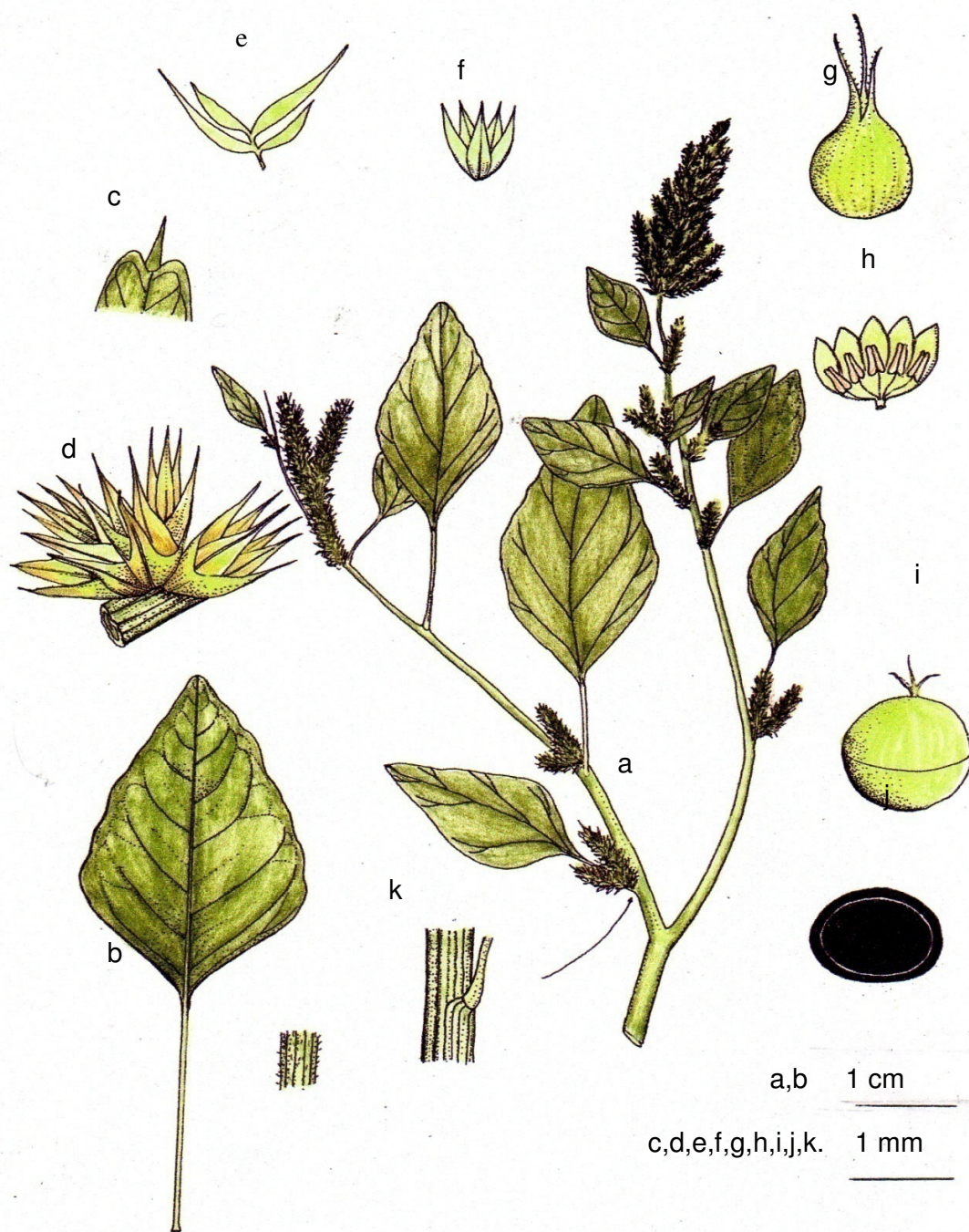


Fig. 13. *Amaranthus powelli* S. Watson. "atajo", a. rama florida; b. hoja; c. mucrón; d. flores y brácteas; e. brácteas de la flor femenina; f. tépalos de la flor femenina; g. pistilo; h. flor masculina; i. fruto pixidio; j. semilla; k. estrías y tricomas del tallo. (B.Loja 325).

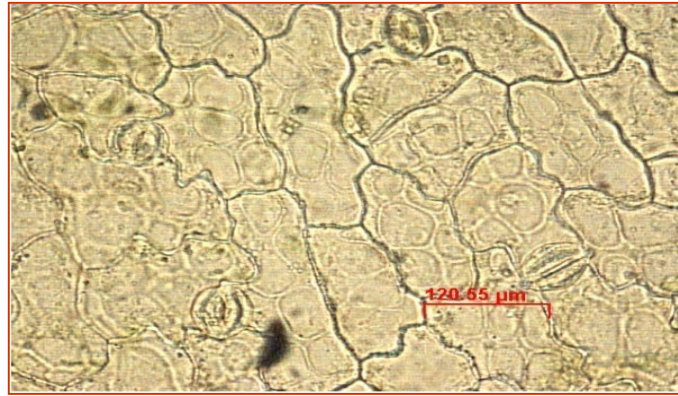


Fig. 14. Corte superficial del haz (adaxial)

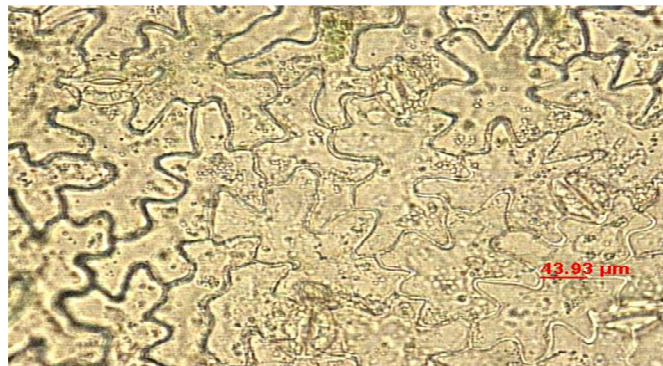


Fig. 15. Corte superficial de envés (abaxial)

Corte Transversal de la hoja

En la sección transversal de la hoja se observó la epidermis y el mesofilo.

Epidermis: Es una estructura bifacial la epidermis superior haz (adaxial) esta formada por células uniestratificadas, compactas de forma más o menos poligonales y de borde ondulado, son de mayor tamaño que las células del envés, recubiertas por una cutícula gruesa.

La epidermis inferior envés (abaxial) está formada por un estrato de células compactas de contorno ondulado, recubierta por una cutícula más delgada que la del haz.

La epidermis presenta tricomas:

Papilas

Pelos pluricelulares no glandulares

Pelos glandulares

Papila es el más simple de los tricomas, es una excrescencia de la membrana de las células epidérmicas, tiene la forma de un dedo de guante corto y obtuso.

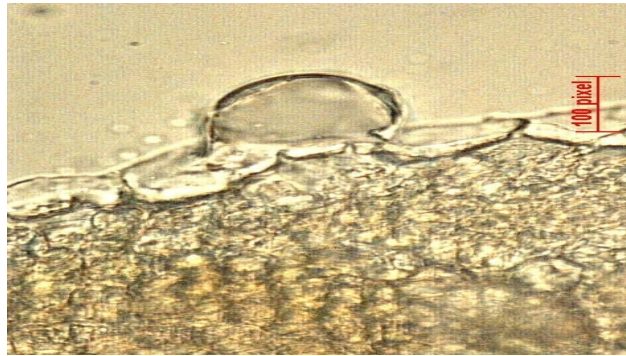


Fig. 16. papila

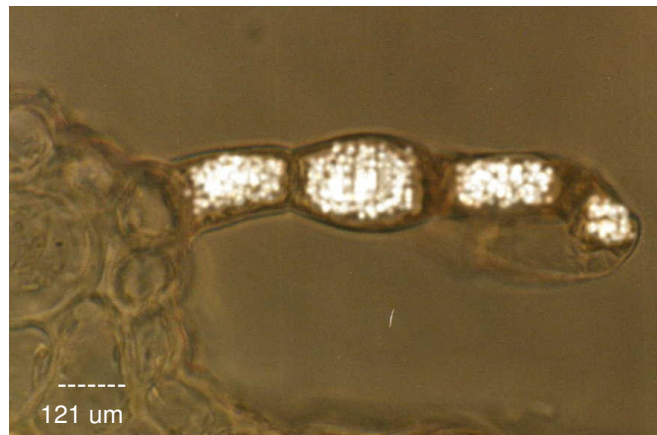


Fig. 17. Pelos pluricelulares

Pelos glandulares, se observan pelos glandulares cortos bicelulares y pluricelulares en los cuales la célula o células terminales adquieren la forma globosa. En los tricomas glandulosos bicelulares el pie y la cabeza son unicelulares y en los tricomas pluricelulares el pie y cabeza son pluricelulares.

Pelos pluricelulares no glandulares son escasos.

El haz es glabrescente y el envés es densamente pubescente

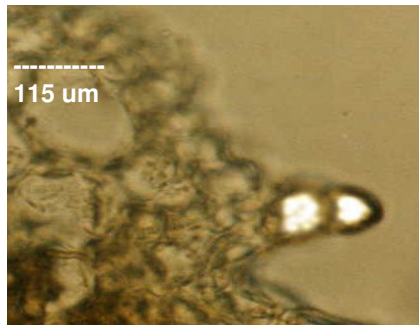


Fig. 18. Pelo bicelular

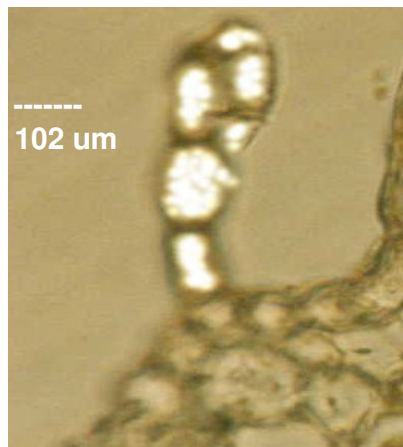


Fig. 19. Pelo Pluricelular Glandular

Mesofilo

El mesofilo está formado por el parénquima clorofiliano que se diferencia en parénquima en empalizada y parénquima esponjoso.

El parénquima en empalizada se localiza en lado superior de la hoja mientras que el parénquima esponjoso suele estar en el lado inferior.

Parénquima en empalizada está constituido por células alargadas y dispuestas una junto a otras paralelamente.

Las células en empalizada tienen abundante cloroplastos.

Parénquima esponjoso tiene células de forma irregular de contorno más o menos sinuoso unidas entre sí sólo por los extremos de sus partes salientes y por tanto con grandes espacios intercelulares, a los cuales debe su nombre este parénquima.

Las células contienen cloroplastos en menos cantidad que en las células del parénquima en empalizadas.

En el parénquima en empalizada y en el parénquima esponjoso se encuentran druzas que son cristales de oxalato de calcio.

El mesofilo de la hoja se encuentra atravesado en toda su extensión por numerosos haces vasculares, o nervios que presentan una continuidad con el sistema vascular del tallo.

Amaranthus powelli S. Watson tiene nervadura reticular.

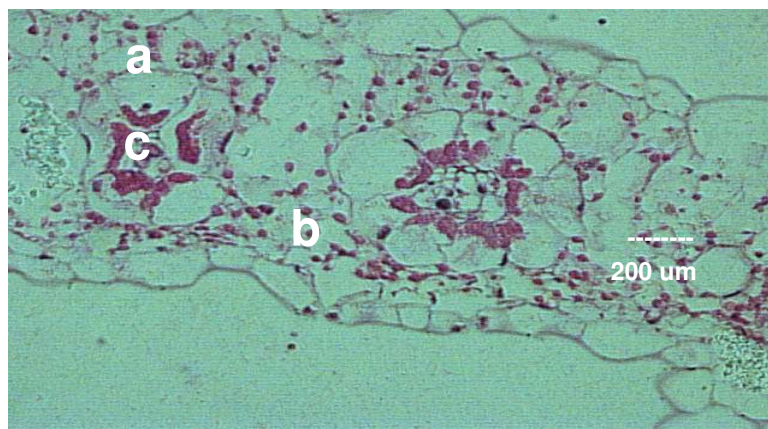


Fig. 20 a-c . a. Parénquima en empalizada; b. Parénquima esponjoso; c. Cristales de oxalato

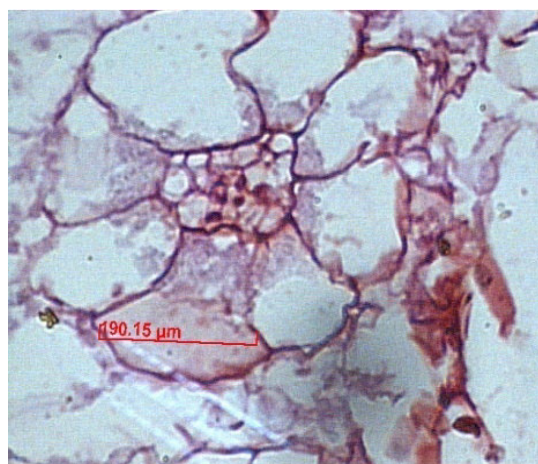


Fig. 21. Haces Vasculares

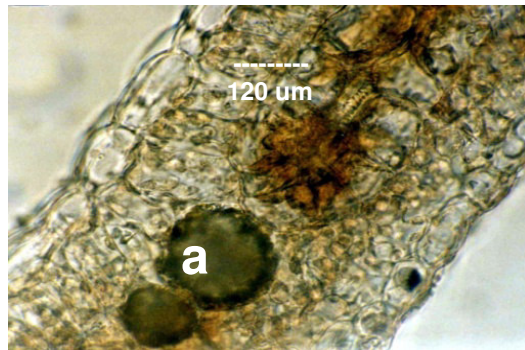
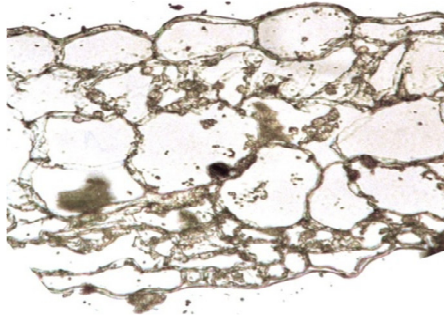


Fig. 22. a. Druzas

Prueba microquímica

Se comprobó por los reactivos de Dragendorff y cloruro férrico que las hojas de *Amaranthus powelli* S. Watson presentan alcaloides y fenoles.

A.- Reactivo de Dragendorff para determinar alcaloides



a. color natural sin reactivo

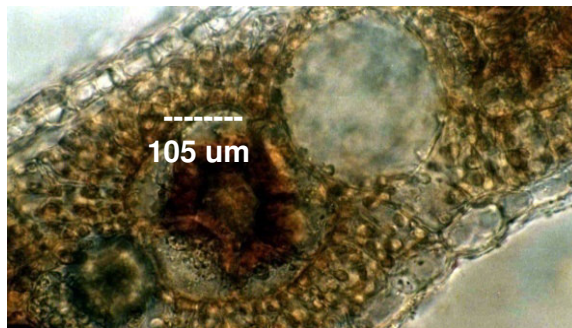
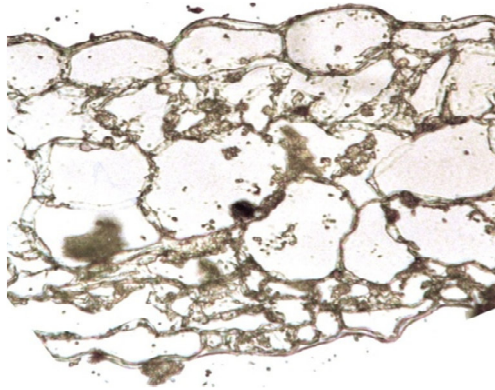


Fig.23. a-b

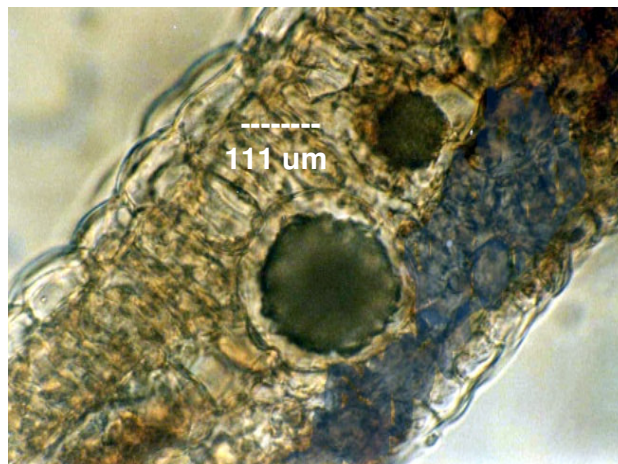
b. Rojo naranja con el Reactivo de Dragendorff

La hoja de ***Amaranthus powelli*** S. Watson tiene alcaloides porque al añadir el reactivo se observa color rojo naranja.

B.- Reactivo de cloruro férrico para determinar fenoles



a. Color natural sin reactivo



b. purpura

Reactivo de cloruro férrico

Fig 24. a- b

La hoja de ***Amaranthus powelli*** S. Watson tiene fenoles porque al añadir el reactivo se observa color purpura (rojo que tira a morado).

Los metabolitos secundarios alcaloides y fenoles son responsables del efecto hipoglicemiante en combinación sinérgica o solos (¹⁸).

C. Análisis bromatológico

Se obtuvo en el análisis proximal un 40,04% de carbohidratos y 24,52% de proteínas (Anexos 12 y 13).

Tabla 5. Análisis proximal de la hoja

Ensayos	Resultados al 100%
Humedad	5,53%
Cenizas	14,68%
Fibras	13,07%
Grasa	2,16%
Proteínas	24,52%
Carbohidratos	40,04%

Tabla 6. Determinación de minerales.

Ensayos	Resultados en 100 g
Hierro	80,26 mg
Calcio	2350,04 mg
Magnesio	1194,07 mg
Cromo	1,37 mg

D. Ensayo Fitoquímico

Se obtuvo un rendimiento de 2,4% para el extracto acuoso de hojas frescas.

Sus características fueron: color verduzco brillante y consistencia seca. Se obtuvo un rendimiento de 18,25% para el extracto acuoso de hojas secas sus características fueron: color negro verduzco de consistencia gelosa. Decidiendo trabajar con el extracto de hojas secas por el mejor rendimiento para los ensayos toxicológicos y farmacológicos. El extracto metanólico mostró regular cantidad de flavonoides, alcaloides, taninos (Tabla 7, Anexo 14); en tanto que el etéreo contiene abundante cantidad de esteroides y triterpenoides, carotenoides (Tabla 8, Anexo 14).

Tabla 7. Ensayo fitoquímico del extracto metanólico de las hojas

Ensayos	Reactivos	Resultados
Azúcar reductores	Molish	++
	Felhing	++
	Benedict	++
Taninos	Cl ₃ Fe	++
	Gelatina	++
	Agua de Bromo	++
Flavonoides	Shinoda	++
Aminoácidos libres y amino grupos	Ninhidrina	++++
Alcaloides	Bertrand	++
	Dragendorff	++
	Mayer	++
	Sonnenschein	++++
Esteroides y triterpenoides	Lieberman	+++
Glicósidos	Vainillin sulfúrico	++++
Naftoquinonas, antronas y antranonas	NaoH 10%	++

Tabla 8. Ensayo fitoquímico extracto etéreo de las hojas

Ensayos	Reactivos	Resultados
Aminoácidos libres y amino grupos	Ninhidrina	++
Alcaloides	Bertrand	+
	Dragendorff	+
	Mayer	+
	Sonnenschein	+
Esteroides y Triterpenoides	Liberman	++++
Glicósidos	Vainillin sulfúrico	+
Clorofila		++
Carotenoides		++++
Grasa		+
Resina		++
Esteroles		++

Significado del número de cruces: (+) poca cantidad o trazas, (++) regular cantidad o positivo, (+++) abundante cantidad, (+++++) muy abundante cantidad.

E. Ensayo Toxicológico y Farmacológico

E.1 Ensayo toxicológico

Determinación de la dosis letal 50

Se encontró una DL_{50} de 8831,45 mg/kg con un intervalo de confianza del 95% siendo el límite superior de 9152,17 y el inferior de 8831,45 mg/kg (Tabla 9 y Fig. 26).

Tabla 9. Valores obtenidos de la dosis letal 60 en ratones

Nº	Dosis(mg/kg)	muestra	%			
			Muertes	muerres	vivos	% vivos
1	0	6	0	0	6	100
2	0	6	0	0	6	100
3	1	6	0	0	6	100
4	50	6	0	0	6	100
5	500	6	0	0	6	100
6	5000	6	0	0	6	100
7	7500	6	0	0	6	100
8	10000	6	6	100	0	0
9	12500	6	6	100	0	0
10	15000	6	6	100	0	0

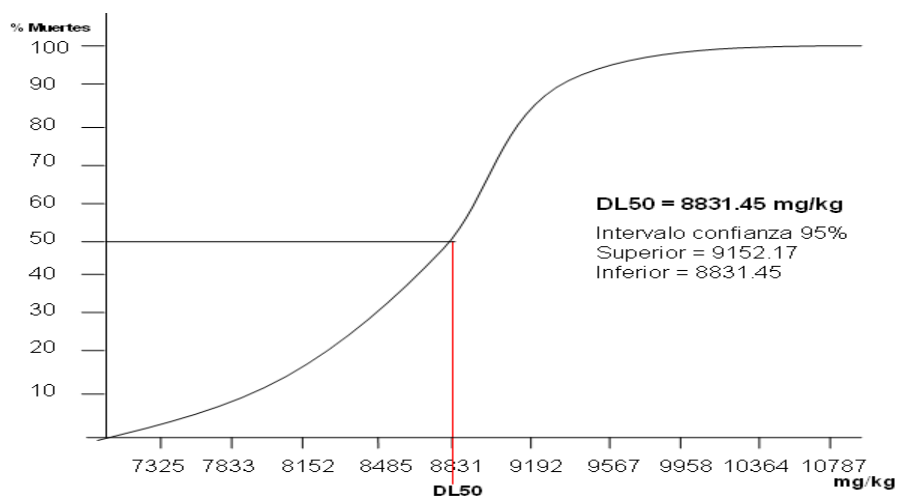


Fig. 26. Curva para determinar la Dosis letal 50 en ratones

E.2 Ensayo Farmacológico

Test de Tolerancia oral a la glucosa

El efecto del atajo sobre el test de tolerancia a la glucosa en ratas normales con la dosis de 100 mg/kg evidenció una reducción del nivel de glicemia del 50,02% $P < 0,00$ y 57% $P < 0,04$ a los 30 y 60 minutos; (Fig. 27, anexos 4 y 5).

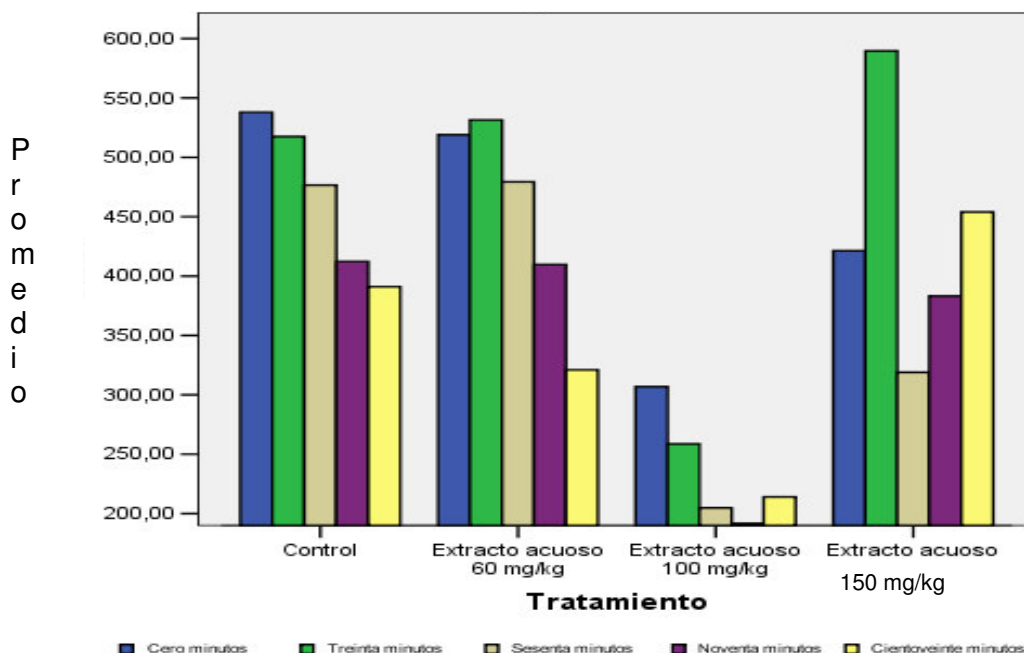


Fig. 25. Efecto de *Amaranthus powelli* S. Watson “atajo” sobre el test de tolerancia a la glucosa en ratas.

Análisis de sangre

La determinación del efecto por administración vía oral del extracto de “atajo” durante 30 días: 60, 100 y 150 mg/kg el ensayo bioquímico (anexo 15) reveló que:

La bilirrubina en sus formas: total, directa e indirecta aumentó sus concentraciones con los extractos de 60,100 y 150 mg/kg. (Fig 28, Anexo 6)

La transaminasa glutámica oxalacetica GTO (columna azul) los extractos de 60 y 100 mg/kg aumentaron sus niveles de GTO con respecto al grupo control. (Fig 29, Anexo 6).

La transaminasa glutámica piruvica GTP (columna verde) los extractos de 60 y 150 mg/kg bajan los niveles de GTP con respecto al grupo control y con el

extracto de 100 mg/kg aumentó considerablemente su GTP con respecto al control (Fig 29, Anexo 6).

El extracto de “atajo” en sus diferentes concentraciones bajaron los niveles de creatinina en sangre (Fig. 30, Anexo 6).

El ácido úrico con los extractos de 100 y 150 mg/kg bajó sus niveles respecto al grupo control (Fig. 31, Anexo 6).

En el caso de urea aumento su nivel especialmente con el de 100 mg/kg (Fig. 32, Anexo 6).

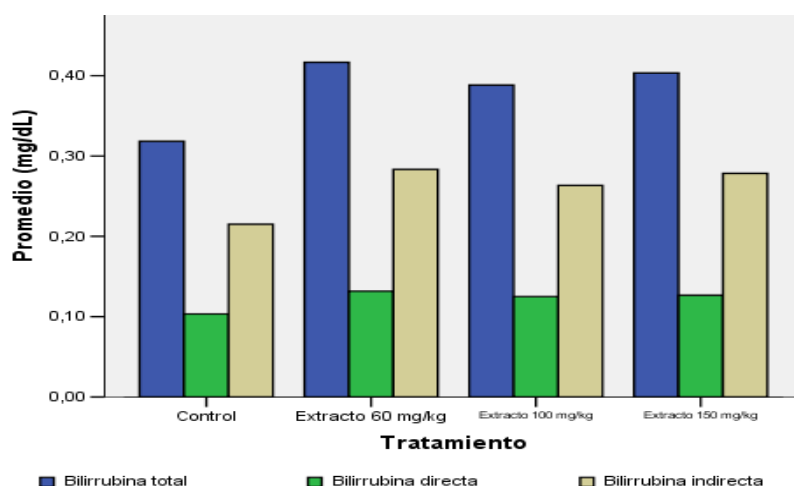


Fig. 26. Efecto de extracto de *Amaranthus powelli* S. Watson “atajo” al ser administrado durante 30 días vía oral a ratas _Bilirrubina

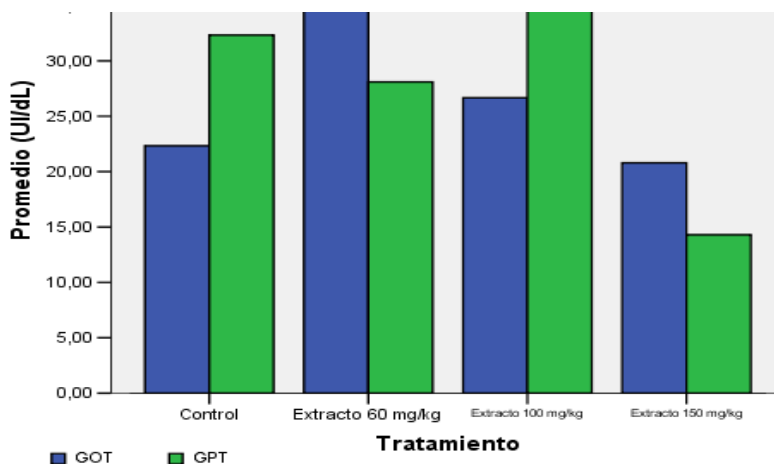
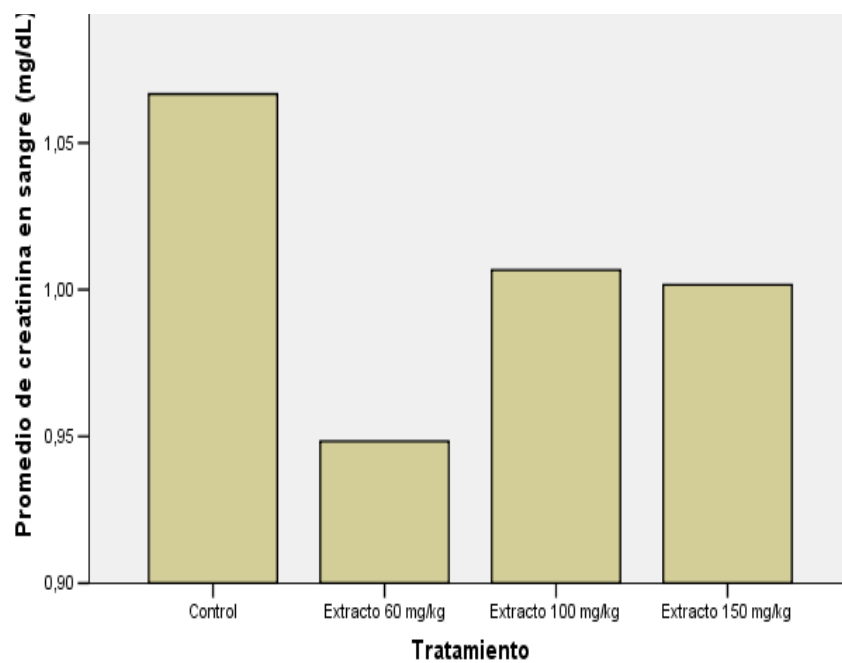


Fig. 27. Efecto de extracto de *Amaranthus powelli* S. Watson “atajo” al ser administrado durante 30 días vía oral a ratas _GOT, GTP



Cifras normales:

0,05_0,065 mg/dL

Fig. 28. Efecto de extracto de *Amaranthus powelli* S. Watson "atajo" al ser administrado durante 30 días vía oral a ratas_Creatinina

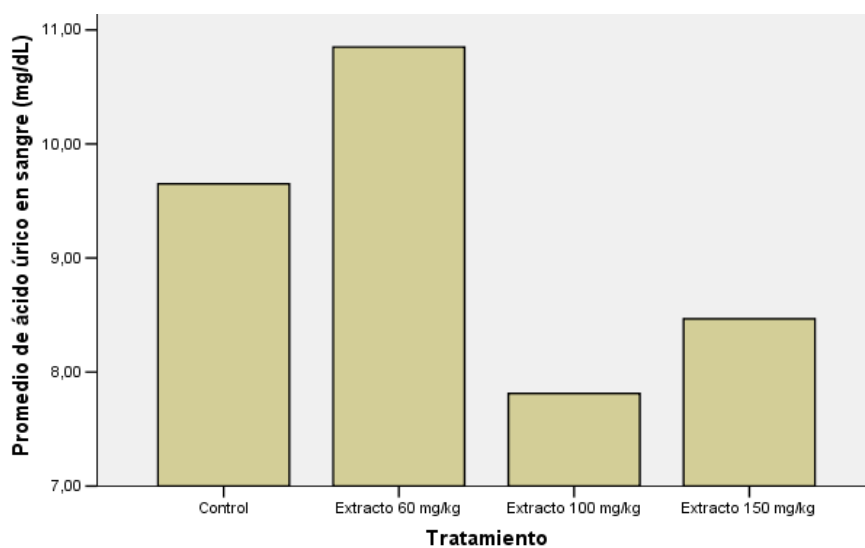


Fig. 29. Efecto de extracto de *Amaranthus powelli* S. Watson "atajo" al ser administrado durante 30 días vía oral a ratas _ácido úrico

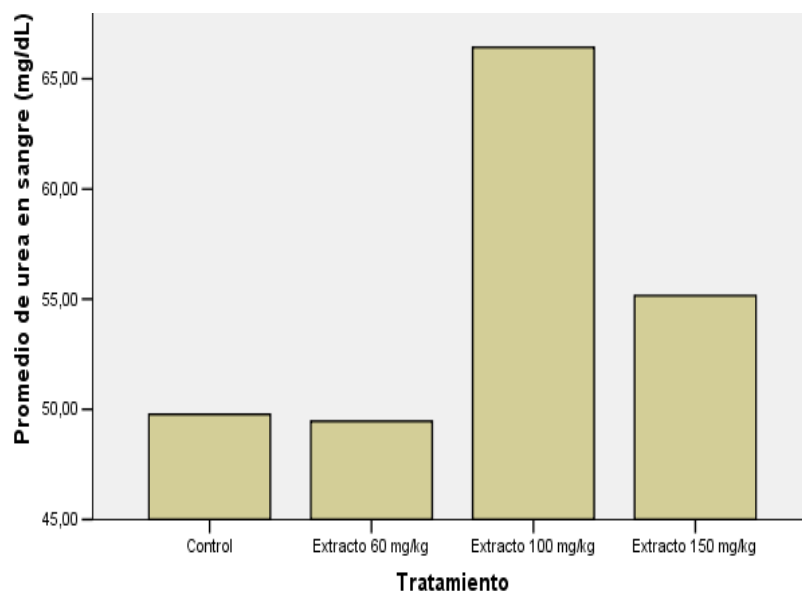


Fig.30. Efecto de extracto de *Amaranthus powelli* S. Watson "atajo" al ser administrado durante 30 días vía oral a ratas_ urea

Actividad hipoglicemiante

En la Tabla 10 y Anexo 10 se ha observado que al usar la dosis de 100 mg/kg de extracto hubo una reducción del 5,2% del nivel de glicemia en ratas normales ($P < 0,03$).

Tabla 10. Valores (X) de los niveles de glucosa al tercer y cuarto día en ratas normales

Tratamiento	Tercer día mg/dL	Cuarto día mg/dL
Normal	78	76,3
Extracto acuoso 60 mg/kg	73,7	71,7
Extracto acuoso 100 mg/kg	73,2	71,5
Extracto acuoso 150 mg/kg	76,7	78,0

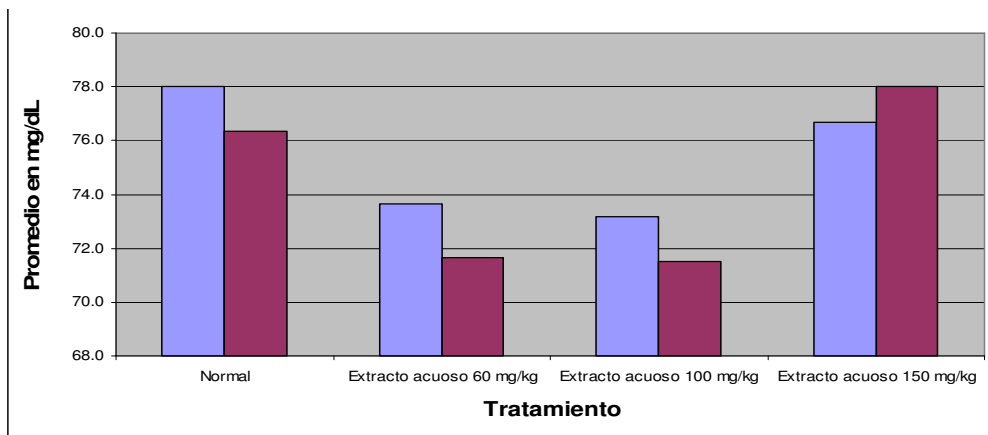


Fig. 31. Efecto del *Amaranthus powelli* S. Watson “atajo” sobre la hiperglicemia con el extracto de atajo

Se ha observado una baja en el nivel de glicemia en ratas estreptomizadas (diabéticas) sometidas a la actividad hipoglicemiante del extracto de “atajo” a diferentes concentraciones (Tabla 11). La concentración de 60 mg/kg produjo la mayor reducción que es de 22,6% con un $P < 0,0456$.

Tabla 11. Valores (X) de los niveles de glucosa al tercer y cuarto día en ratas estreptomizadas (diabéticas)

Tratamiento	Tercer día mg/dL	Cuarto día mg/dL
Estreptozotocina (STZ) 80 mg/kg	281,2	376,2
STZ 80 mg/kg + extracto acuoso 60 mg/kg	207,5	243,7
STZ 80 mg/kg + extracto acuoso 100 mg/kg	273,2	297,5
STZ 80 mg/kg + extracto acuoso 150 mg/kg	281,5	325,5
STZ 80 mg/kg + insulina 4 UI/kg	467,5	492,3
STZ 80 mg/kg + glibenclamida 1 mg/kg	281,0	289,2

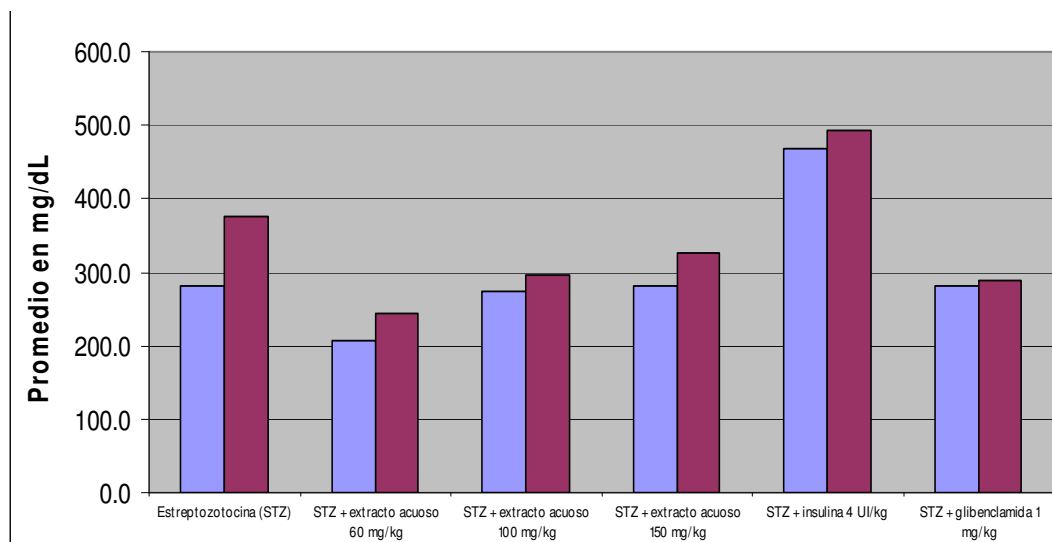


Fig. 32. Efecto del *Amaranthus powelli* S. Watson "atajo" sobre la hiperglicemia inducida en ratas

F. Estudio Histopatológico

El estudio histopatológico de las vísceras obtenidas al administrar por vía oral el atajo durante 30 días, no indujo cambios morfológicos en el hígado bazo y riñones (Tabla 12) sólo se visualizó el hígado congestionado y microvacuolarizado, el bazo congestionado y hemorrágico y los riñones con los glomérulos congestionados. (Anexo 16).

Tabla 12. Estudio Histopatológico del Hígado

Dosis que se le administró a la rata	Resultado
Suero fisiológico 5mL	Congestión (Fig.35)
Extracto de la planta 60 mg/kg Streptozotocina 80 mg/kg	Congestión y Microvacuolización (Fig.36)
Extracto de la planta 100 mg/kg Streptozotocina 80 mg/kg	Congestión (Fig.37)
Extracto de la planta 150 mg/kg Streptozotocina 80 mg/kg	Microvacuolización y congestión (Fig. 38)

Dosis que se le administró a la rata	Resultado
Streptozotocina 80 mg/kg Insulina 4 UI/Kg	Microvacuolización abundante interplasmática. Congestión hepática Fragmento de microvacuolización del citoplasma en la zona I periportal (Fig. 39)
Streptozotocina 80 mg/kg Gliblenclamida 1mg/kg	Congestión hepática (Fig. 40)

Tabla 13. Estudio Histopatológico del Bazo

Dosis que se le administró a la rata	Resultado
Suero fisiológico 5 mL	Congestión y hemorragia
Extracto de la planta 60 mg/kg Streptozotocina 80 mg/kg	Congestión y hemorragia (Fig. 41)
Extracto de la planta 100 mg/kg Streptozotocina 80 mg/kg	Hemorragia, depresión (Fig. 42)
Extracto de la planta 150 mg/kg Streptozotocina 80 mg/kg	Hemorragia hiperplasia, células gigantes megacariocitos (Fig.43)
Streptozotocina 80 mg/kg Insulina 4 UI/Kg	Fragmentos de tejido mal conservado, hemorragia, depresión de las células reticulares, hemosiderina (Fig. 44)
Streptozotocina 80 mg/kg	Hiperplasia de las células reticulares (Fig. 45)
Streptozotocina 80 mg/kg Gliblenclamida 1mg/kg	Hemorragia, abundante megacariocitos (Fig. 46)

Tabla 14. Estudio Histopatológico del Riñón

Dosis que se le administró a la rata	Órgano	Resultado
Suero fisiológico 5 mL	Riñón derecho e izquierdo	Congestión del glomérulo (Fig. 47)
Extracto de la planta 60 mg/kg + STZ 80 mg/kg	Riñón derecho	Congestión glomerular
	Riñón izquierdo	Congestión, degeneración hidrópica en el túbulo proximal (Fig. 48)
Extracto de la planta 100 mg/kg + STZ 80 mg/kg	Riñón derecho	Cambio por el problema de falta de sangre (Fig.49)
	Riñón izquierdo	Congestión glomerular
Extracto de la planta 150 mg/kg + STZ 80 mg/kg	Riñón derecho	Cambios por el sufrimiento (Fig. 50)
	Riñón izquierdo	Congestión, degeneración hidrópica en los túbulos proximal
STZ 80 mg/kg Insulina 4UI/kg	Riñón derecho	Cambios a nivel de los tubulis; necrosis tubular
	Riñón izquierdo	Degeneración tubular renal, daño agudo (Fig. 51)
STZ 80 mg/kg	Riñón derecho	Tumor en el riñón con nefroblastoma
	Riñón izquierdo	Riñón con congestión (Fig. 52)
STZ 80 mg/kg Gliblenclamida 1 mg/kg	Riñón derecho	Riñón en buen estado congestión, pared arterial engrosada hipertensión arterial (Fig. 53)
	Riñón izquierdo	Riñón con congestión

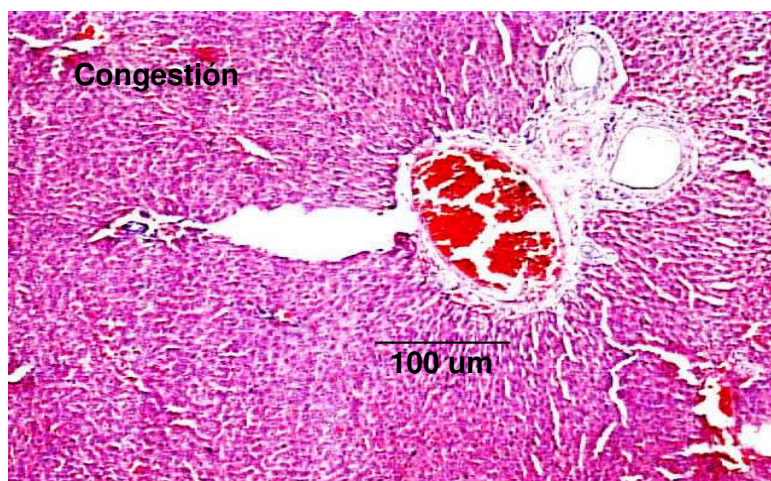


Fig. 33. Hígado de la rata normal habiéndosele administrado suero Fisiológico 5 mL

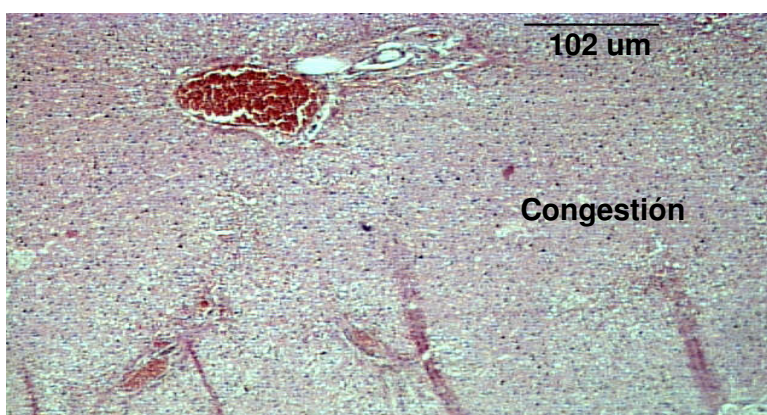


Fig. 34. Hígado de la rata diabética habiéndosele administrado el extracto de la planta a una dosis de 60mg/kg

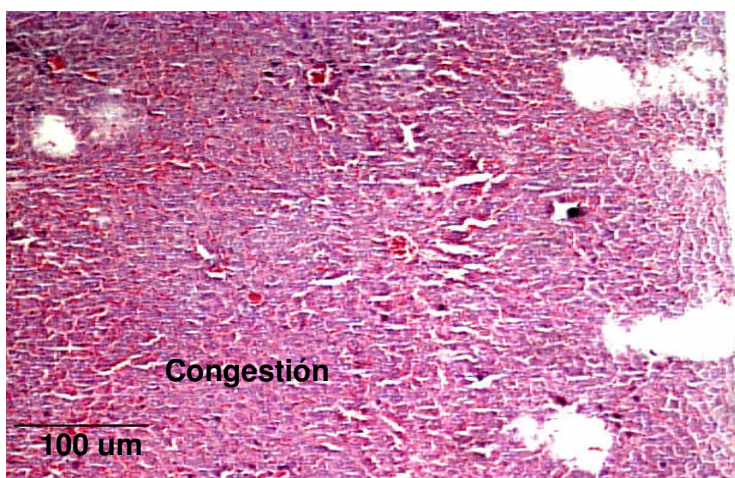


Fig. 35.. Hígado de la rata diabética habiéndosele administrado el extracto de la planta a una dosis de 100mg/kg

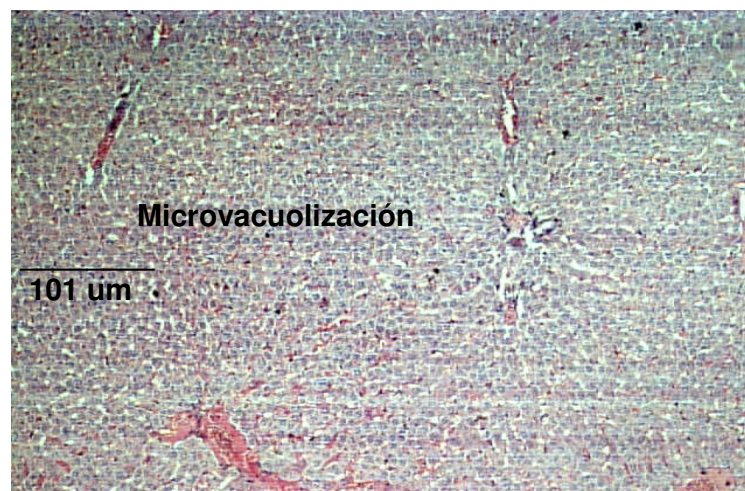


Fig. 36. Hígado de la rata diabética habiéndosele administrado el extracto de la planta a una dosis de 150 mg/kg

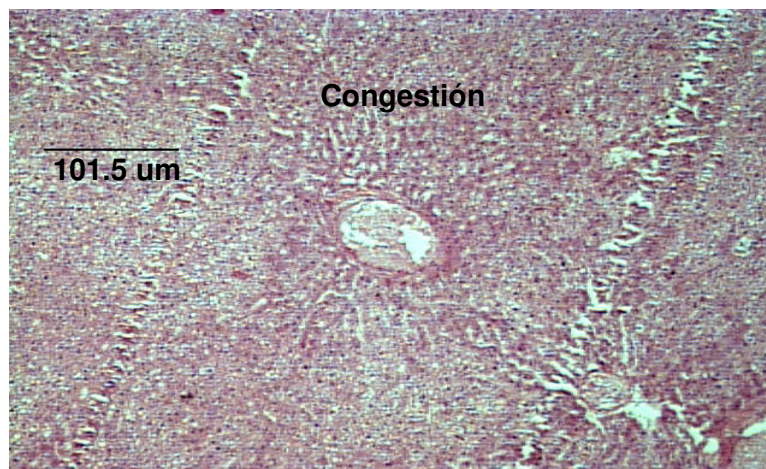


Fig. 37. Hígado de la rata diabética habiéndosele administrado insulina 4UI/kg

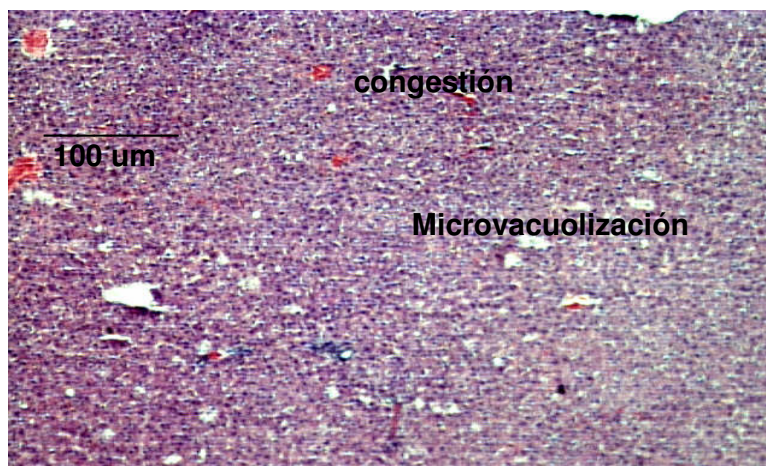


Fig. 38. Hígado de la rata diabética habiéndosele administrado suero fisiológico 5 mL

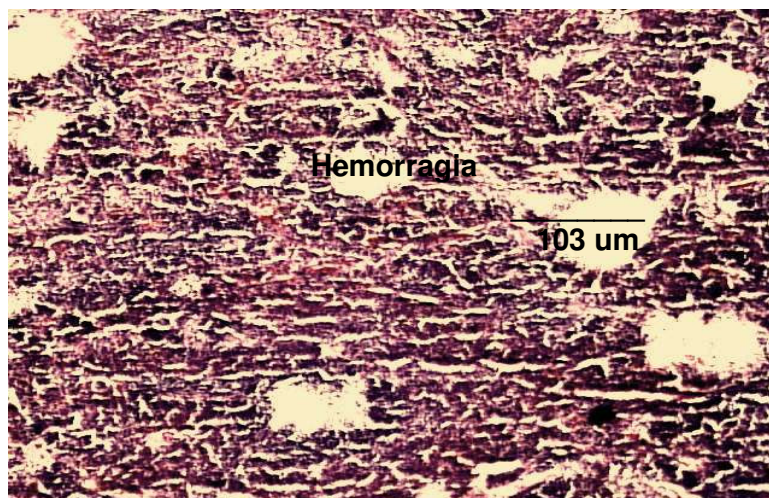


Fig. 39. Bazo de la rata diabética habiéndosele administrado el extracto de la planta a una dosis de 60 mg/kg

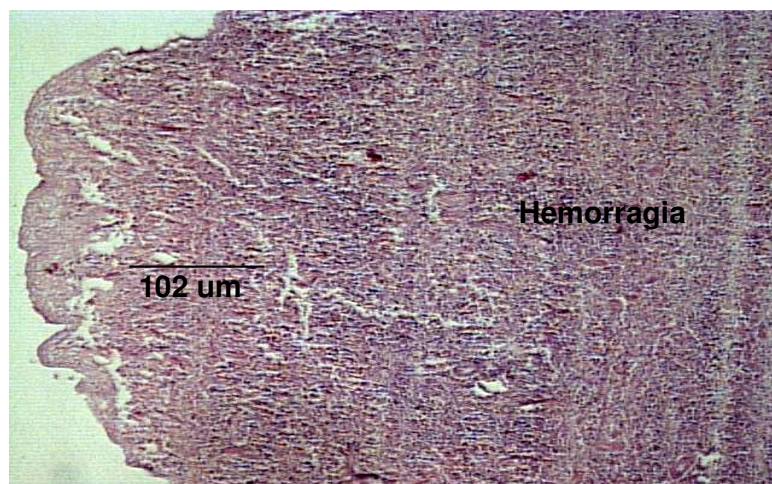


Fig. 40. Bazo de la rata diabética habiéndosele administrado el extracto de la planta a una dosis de 100 mg/kg

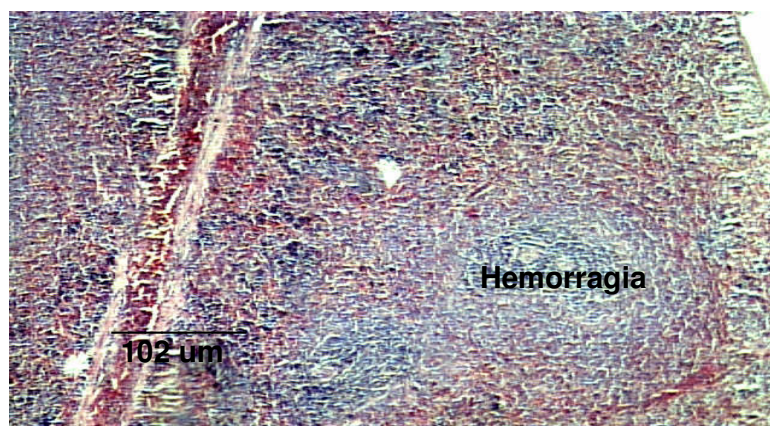


Fig. 41. Bazo de la rata diabética habiéndosele administrado el extracto de la planta a una dosis de 150 mg/kg

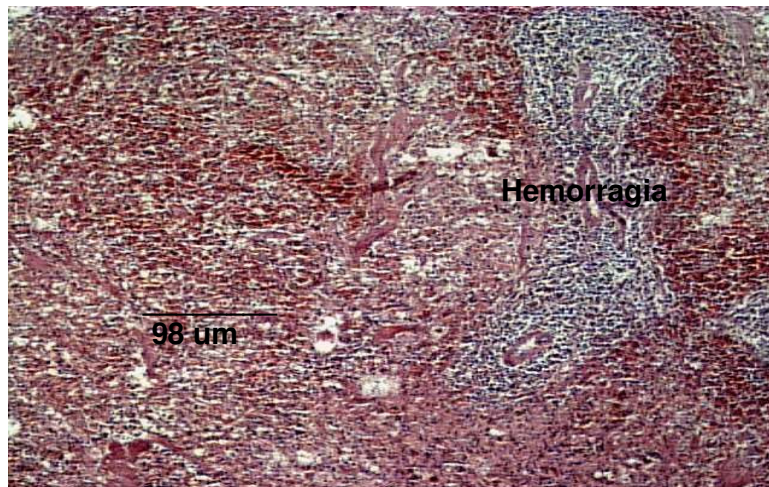


Fig. 42.. Bazo de la rata diabética habiéndosele administrado insulina 4UI/kg

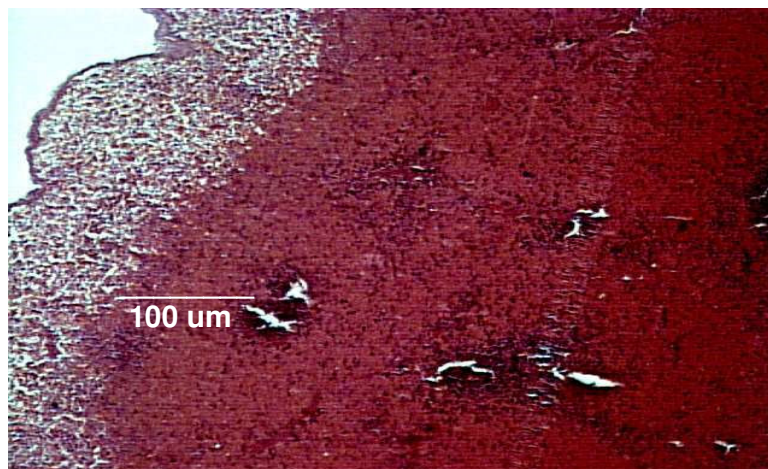


Fig. 43. Bazo de la rata diabética habiéndosele administrado suero fisiológico 5 mL

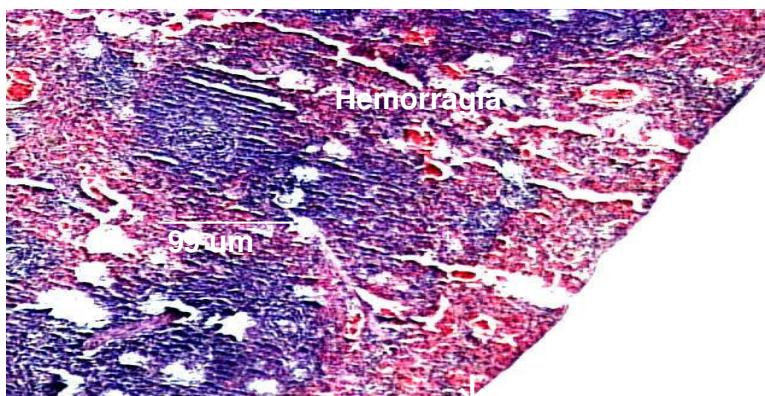


Fig. 44. Bazo de la rata diabética habiéndosele administrado Glibenclamida 1 mg/kg



Fig. 45.. Riñón de la rata normal habiéndosele administrado suero Fisiológico 5 mL

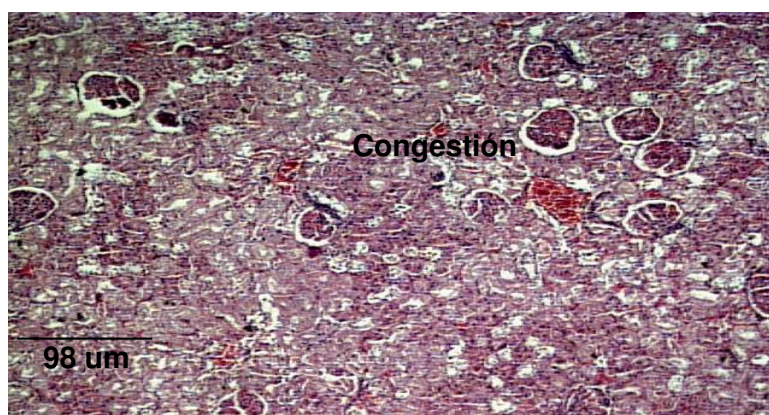


Fig. 46. Riñón de la rata diabética habiéndosele administrado el extracto de la planta a una dosis de 60 mg/kg

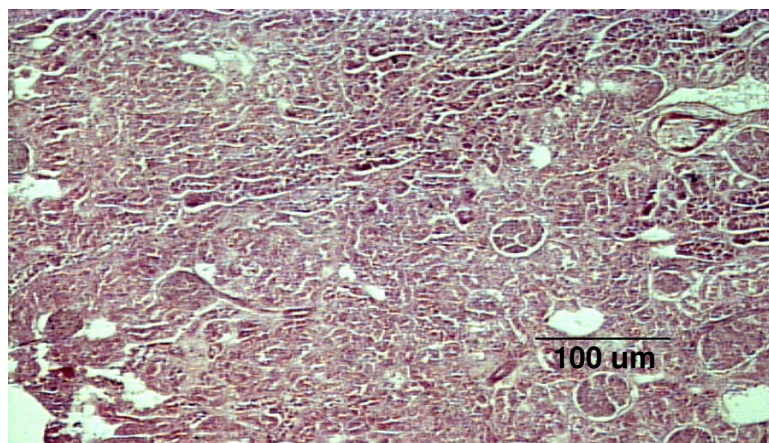


Fig. 47. Riñón de la rata diabética habiéndosele administrado el extracto de la planta a una dosis de 100 mg/kg

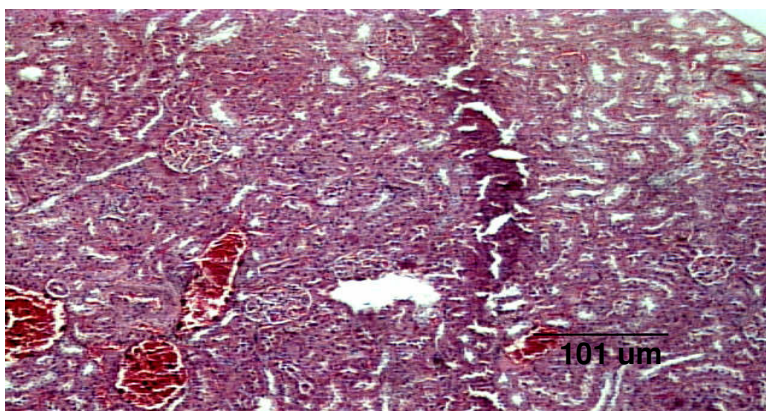


Fig. 48. Riñón de la rata diabética habiéndosele administrado el extracto de la planta a una dosis de 150 mg/kg

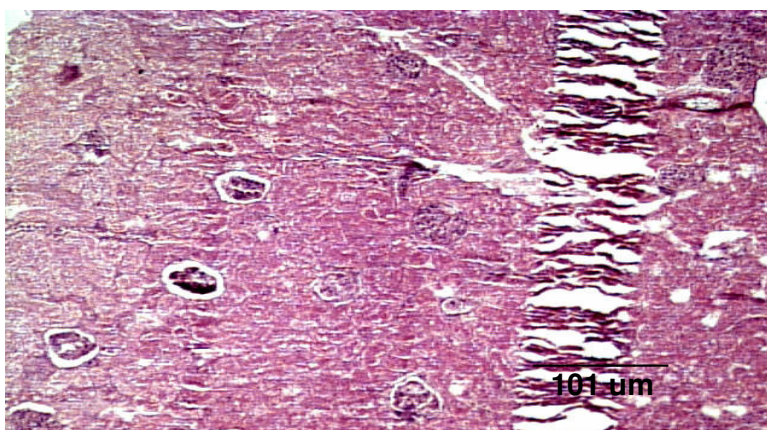


Fig. 49. Riñón de la rata diabética habiéndosele administrado insulina 4UI/Kg

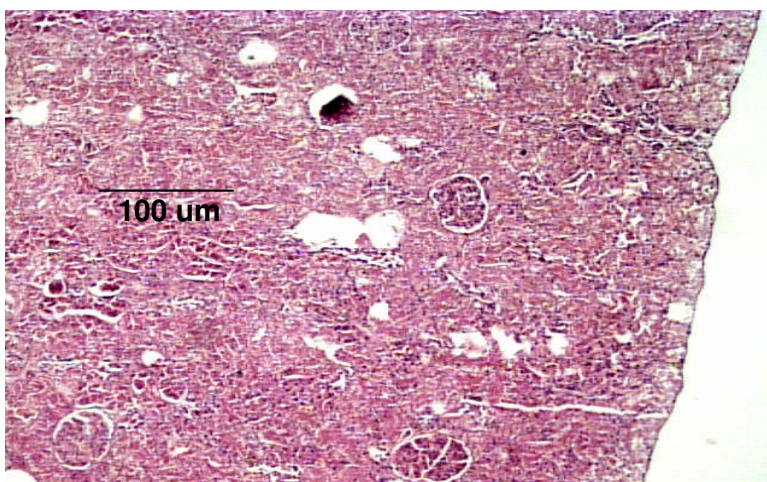


Fig. 50. Riñón de la rata diabética habiéndosele administrado suero fisiológico 5mL

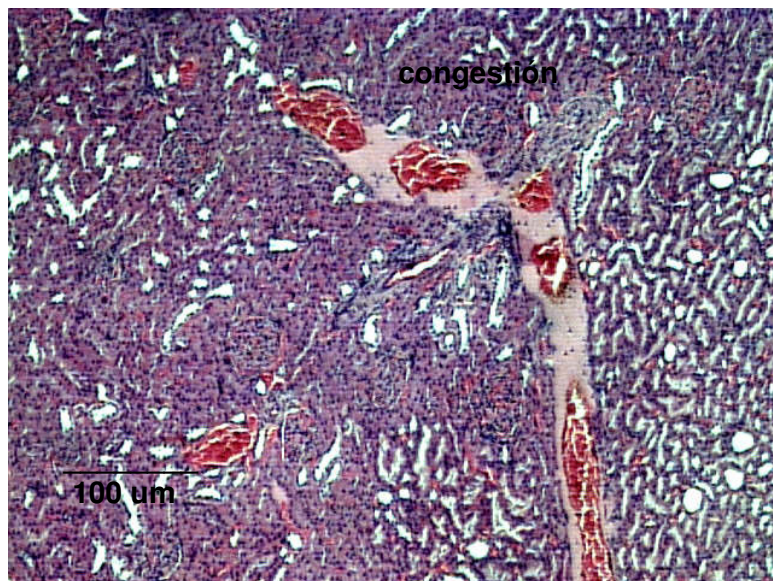


Fig. 51. Riñón de la rata diabética habiéndosele administrado Glibenclamida 1mg/kg

VI. DISCUSIÓN

Amaranthus hybridus* L o *A. Peruvianus, “jattaco” tiene propiedades hipoglicemiantes en el tratamiento de la Diabetes Mellitus manteniendo glicemias dentro de los parámetros normales es decir de 60-120 mg/dL (Pinto E. 2000).

En la determinación de minerales (Tabla 6) se ha manifestado claramente la presencia de cromo y magnesio, dos minerales que desempeñan papel esencial en la acción de la hormona insulina, el cromo regula la secreción de la insulina con la finalidad de tener una mayor efectividad de la molécula de insulina (Lukaski H.C. 1999).

El cromo desempeña papeles adicionales particularmente en el metabolismo de la glucosa y de los lípidos (Gómez García y Magoña Garns Patricia 2004).

Es un activador de varias enzimas que se requieren para dirigir numerosas reacciones químicas necesarias en la vida, el cromo también es importante en el metabolismo de la insulina. La cantidad de ingesta del cromo es de 50 a 200 ug/día (Gómez García y Magoña Garns Patricia 2004).

El magnesio es un mineral que juega un papel esencial en la secreción y la acción de la hormona insulina sencillamente es imposible controlar los niveles sanguíneos del azúcar sin los niveles adecuados de magnesio dentro de las células corporales (Lima María Lourdes & Cruz Thomas 1998).

Los diabéticos deben conservar los niveles de magnesio apropiados para poder mantener un metabolismo adecuado de la glucosa. Además, la deficiencia de magnesio es común precisamente en los diabéticos. Varios estudios han demostrado que el magnesio complementario puede prevenir algunas complicaciones en los diabéticos como la enfermedad cardíaca y la retinopatía. (White J.R. y Campbell R.K. 1993).

Los requerimientos diarios de magnesio para un adulto son de 350 mg (Solorzano del Rio H. 1998).

El estudio del análisis fitoquímico del extracto metanólico de las hojas de ***Amaranthus powelli* S. Watson** ha evidenciado regular cantidad de flavonoides, pigmentos amarillos ampliamente repartidos en el reino vegetal, tiene una acción protectora en las paredes de los capilares aumentando su resistencia y disminuyendo su permeabilidad. Por otro lado también demuestran elevado poder diurético (<http://lnistor.galem.com>)

Los flavonoides mejoran la secreción de insulina y protegen las células pancreáticas del daño causado por radicales libres. Además previenen las complicaciones de la diabetes como la arterioesclerosis debido a que regulan la permeabilidad capilar y pueden prevenir la oxidación del LDL colesterol. Tiene acción inhibidora de la aldosa reductora enzima que metaboliza el acceso de glucosa intracelular, previniendo el desarrollo de cataratas y neuropatía. (Rodríguez Sheila y Rodríguez Erika 2007).

En el ensayo fitoquímico del extracto metanólico de las hojas de ***Amaranthus powelli*** S. Watson “atajo” se reveló la presencia de taninos y flavonoides.

Los flavonoides presentan un gran número de actividades farmacológicas entre ellas la de hipoglicemiante a través de un incremento de insulina (Gutiérrez Ramos & Alva Bazan 2006).

Los taninos por tener acción astringente tienen efecto hipoglicemiante. (Gutiérrez Ramos & Alva Bazan 2006).

La acción farmacológica de los flavonoides es también extensa y variada son bien conocidas sus actividades antihepatotóxica. (Lock O. 1994)

El estudio histopatológico realizado en riñón, hígado y bazo en las ratas diabéticas bajo tratamiento con el extracto de ***Amaranthus powelli*** S. Watson no muestra ninguna lesión histológica con HE, la congestión, microvacuolización y hemorragia (bazo) se debe al stress y tratamiento quirúrgico.

Existe un estudio de dos plantas medicinales antimaláricas ***Amaranthus spinosus*** L. Amaranthaceae y ***Boerhaavia erecta*** L., Nictaginaceae realizado por Hilou A.; Nacoulma O. G. y Guiguende T.R. ; 2006, los autores encontraron para ***Amaranthus spinosus*** L. tiene una DL50 de 1450 mg/kg y para ***Boerhaavia erecta*** L. una DL50 de 2150 mg/kg.

Debemos asumir que la dosis letal para ***Amaranthus powelli*** se encuentra entre 7500 y 10000 mg/kg. Luego se hipotetiza un promedio de 8831.45 mg/kg (aproximadamente la mitad). Según el criterio de Willams 1995 la planta no es tóxica.

En resumen los metabolitos secundarios alcaloides, taninos, fenólicos y/o flavonoides podrían ser los responsables de la acción notablemente hipoglicemiante y moderadamente antihepatotóxica que presentan los extractos de ***Amaranthus powelli*** S. Watson “atajo”.

El “atajo” puede ser una excelente alternativa terapéutica para paciente diabéticos.

VII. CONCLUSIONES

1.- El material botánico “atajo” fue identificado como ***A. powelli*** S. Watson.

El estudio histológico mediante cortes superficiales y transversales de la hoja mostraron estomas anomocíticos y estructura bifacial característica de las Dicotiledóneas_ *Amaranthaceae*.

2.- En el análisis fitoquímico del extracto de las hojas de ***Amaranthus powelli*** S. Watson se determinó la presencia de metabolitos secundarios, destacándose la de aminoácidos libres y amino grupos, alcaloides, glicósidos, esteroides, triterpenoides y carotenoides.

3.- La prueba de toxicidad aguda determinó que la dosis letal media (DL_{50}) del extracto acuoso de las hojas secas de ***Amaranthus powelli*** S. Watson es de 8831,45 mg/kg (9152,17_8831,45 mg/kg al 95% de intervalo de confianza). La planta no es tóxica.

4.- El diseño experimental de la tolerancia oral a la glucosa en ratas evidencia una reducción del 50,02% $p < 0,00$ y 57% $p < 0,04$ a los 30 y 60 minutos respectivamente en las ratas que recibieron el extracto acuoso de ***A. powelli*** S. Watson en la dosis de 100 mg/Kg.

5.- El estudio ha confirmado la actividad hipoglicemiante de ***A. powelli*** en ratas normales que recibieron la dosis 100 mg/Kg del extracto acuoso de ***Amaranthus powelli*** mostró una reducción del 5% con $p < 0,03$ y del 22,6% con un $p < 0,045$ en ratas diabéticas con una dosis de 60 mg/Kg del extracto acuoso.

6.- El estudio nos demuestra que a una dosis de 150 mg/kg del extracto acuoso de las hojas de atajo se inhibe el efecto hipoglicemiante y de 100 mg/kg a menos es efectivo dando cumplimiento a la ley farmacológica de Arnold Schultz que nos dice que a pequeñas dosis se estimula y a grandes dosis se anula el efecto

7.- En las pruebas bioquímicas se determinó que los niveles de creatinina bajan con las diferentes concentraciones del extracto acuoso de atajo y GTP y GTO bajan sus niveles en sangre con la dosis de 150 mg/kg.

8.- Las pruebas histopatológicas no han mostrado cambios significativos en las ratas que recibieron por vía oral el extracto de 60 mg/kg, 100 mg/kg y 150 mg/kg. De acuerdo al informe técnica del especialista en patología la congestión observada en los cortes histológicos de los órganos de las ratas no se debe al efecto de la planta sino al trauma producido por la aplicación de la cánula vía oral.

IIX. RECOMENDACIÓN

- 1.- Profundizar más el estudio sobre ***Amaranthus powelli*** S.Watson “atajo” para determinar que otros componentes químicos posee.
- 2.- Debido a los efectos farmacológicos que tiene esta especie, complementar el estudio en ensayos in vivo en animales mayores.
- 3.- Investigar en que parte de esta planta se encuentran mayormente los principios activos.
- 4.- Realizar estudios de toxicidad crónica en ***Amaranthus powelli*** S. Watson “atajo”

IX REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1.- AOAC International. 1997. Official methods of analysis of Association of Official Analytical Chemists. Editorial AOAC. Gaithersburg, MD USA. Vol I. Pg. 27. Vol II. Pg. 2, 32.
- 2.- Apasa, V. 1996 Tesis (Ingeniero Agrónomo) Evaluación de cuatro especies de Amarantogánífero sometidas a cuatro densidades de cultivo Universidad Autónoma Juan Misael Caracho. Taryja Bolivia pg 126.
- 3.- Arroyo J., Pareja B., Raez J. 1999. Efecto cicatrizante del *Piper angustifolium* R&P sobre lesiones de piel inducida en animales de experimentación. folia dermatológica (perú), 10(1):48-51
- 4.- Arroyo J., Barreda A., Raez E, Jurado B., Moral G. 2007. El extracto etanólico de la flores de *Lactopetalum giganteum* (pacra_pacra) aumenta la fertilidad en ratas. Anales de la facultad de Medicina Humana UNMSM 68(3):238-243.
- 5.- Bathia A.L. 2005 Neuroprotección by Amaranthus Biotechnology Indymedic UK., Marzo. pg. 1
- 6.- Beaglehole R. & Lefebvre Pierre. 2005. Actuemos ya contra la diabetes. Diabetes voices. Vol 49 N°2 pg. 1-21.
- 7.- Castro L. A., Choquesillo F. P., Félix V. L. 2002. Investigación de metabolitos secundarios en Plantas medicinales con efecto hipoglucemiante y Determinación de cromo como factor de tolerancia a la Glucosa. Rev. Ciencia e Investigación Vol. 5 N°1 UNMSM. Pg 1-65.
- 8.- Cerrate V. E. 1969 Manera de preparar plantas para un herbario. UNMSM. Mus. Hist. pg 1_10
- 9.- Coons M. P. 1982 Relation Ships of *Amaranthus caudatus*. Economic Botany 36 (2) 129-146
- 10.- CYTED 1995 Manual de Investigación pg. 47_49, 173_180.
- 11.- Deás R.M., Seuc J. A., Gonzales S. R. 1997 Estudio del hipoglucemiante del *Ocimum sanctus* L. (albahaca morada). Rev. Cubana de plantas Med. 1997:2(1):15_18.
- 12.- De Troiani R., Sanchez T., Anton L. 2001. Evaluation of the date of sows upon yield components for three cultivars of Amaranthus, Rev. científica Agropecuaria 5:17_22

- 13.- Diez R. A., Jacobs D.R, Kiefe C.I. 2002. Neighborhood Characteristics and Components of the Insulin Resistance Syndrome in Young Adults. *Diabetes Care* 25(11):1976-82
- 14.- Flora de Ecuador 1987 *Amaranthus* N° 28 pg 21-30
- 15.- Flora Of North América 2003 *Amaranthus* Vol 4 pg 406-410
- 16.- Food and Agricultura Organization 1973 Energy and Protein requerimientos. Nutrition Meeting report. Series 52. Rome Italy.
- 17.- Gómez G. A., Magoña P. 2004. Papel del cromo y del zinc en el metabolismo de la insulina. *Rev. Med. IMSS*; 42 (4): 347-352.
- 18.- Guerra M. A., Áreas A.G., . 2005. Glycemic and Insulinemic in Women consuning extruded amaranth (***Amaranthus cruentus*** L.) Nutrion Research Volumen 25, ISSUE 9, September pg. 815-822.
- 19.- Gutiérrez R. M., Alva B. S. 2006. Fitoconstituyentes de las hojas de ***Psoralea glandulosa*** y efecto del infuso sobre la Glicemia en ***Rattus rattus*** var. ***albinus*** con hiperglicemia experimental. *Rev. Med. Vallejana* v.3 n.2 pg. 85-90
- 20.- Hilou A.; Nacoulma O. G. y Guiguende T.R, ; 2006. Antimalarial activities of extracts from *Amaranthus spinosus* L. and *Boerhavia erecta* L. In mice *Journal of Ethnopharmacology*, vol 103. Issue 2, 16 January pg. 236-241
- 21.- Lima, María de Lourdes; Cruz Thomas & et.al 1998. The Effect Of Magnesium Supplementation in Incraising Doses on the Control of Type 2 Diabetes *Care*, Volume 21, Number 5: 682-686
- 22.- Lock de Ugaz O. 1994. Investigación Fitoquímica. Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica. Lima_Perú. Pg.1-21, 117
- 23.- Lukaski H.C. 1999. Chromium as a supplement. *Annu Rev. Nutr.* 19:279-302.
- 24.- Macbride J.F 1937. *Amaranthaceas*, Flora of Perú Parte II N° 2 March.15 pg. 478-519.
- 25.- Montesinos A.F Y Jara E.M 1997. Guía Farmacéutica quinta edición. Talleres Gráficos de Mecos pg. 450
- 26.- Pérez T. E., Iparraguirre D., Cox E., Millan B. 2003. Introducción a la Biología vegetal Imp. Graf. D'Franco pg. 132_200.
- 27.- Pinto E. 2000 Eficacia del Uso del "Jattacó" (planta medicinal) en pacientes Diabéticos del Programa de Diabetes Mellitus de Es.Salud- Cuzco Situa Vol 13 N°1 pg. 45-48

- 28.- Ramagosa J., Rosales S., Fóres R. 2001. Enciclopedia de Medicina Naturalista y Alternativas. pg.17-22.
- 29.- Rodríguez U. S. L. y Rodríguez U. E. M. 2007. Efecto de la Ingesta de *Physalis peruviana* (aguamanto) sobre la glicemia Post prandial en adultos jóvenes. Rev. Med. Vallejana Vol4,Nº1: 43-53. 2007.
- 30.- Satyanarayama R.P. 1990 El Amaranto y su potencia Boletín Nº 2 Junio pg. 1-16.
- 31.- Small, E 1999. Amaranth. ***Amaranthus hypochondricus*** L. (A. leucocarpus S. Watson) New Crops for Canadian agricultura . pg. 15-52
- 32.- S. Watson 1875 Proc. Amer. Acad. Arts. 10 :347.
- 33.- Villar L. M., Villavicencio V. O., 2001 Manual de Fitoterapia. Lima Es.Salud OPS/OMS, imprenta IMPRESOS RAMA SAC pg. 70-75
- 34.-White JE and Campell RK. 1993. Magnesium and diabetes. A review Ann pharmaco Ther 27, 775-780.
- 35.- Wild S, Roglic G, Green A, Sicree R, King H. 2004. Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030. Rev. Diabetes Care 27 (5) 1041-1053.
- 36.- Xiun Shu 2003. Amaranthus Flora of China 5: 417-421.

PG.WEB

- 37.- www.efe.com.
- Isabel Saco. La diabetes. La diabetes mata más personas que el SIA, 2003
- 38.- [http:// content.nejm. org/cgi/ content/ full/356/15/1499](http://content.nejm.org/cgi/content/full/356/15/1499)
Rother, KI (2007) "Diabetes Treatment-Bridging the Divide Engl. J Med 356 (15): 1499-1501.
- 39.-. [http: inistor,galeon.com](http://inistor.galeon.com) pa 2 HTN.
- 40.- [http:// encolombia.com/medicinal](http://encolombia.com/medicinal) Sociedades cien/ diabetes/
Jacome Roca Alfredo. La Alborada de la Historia. A so. Colombiana de diabetes.
- 41.- [http:// www. Diariomédico. Com/](http://www.Diariomédico.Com/)
Día mundial de la diabetes.
- 42.- [http://www.rlc.fao.org/prior/segalim/prodalim/prodveg/cdrom/contenido/ libro03/cap1.htm](http://www.rlc.fao.org/prior/segalim/prodalim/prodveg/cdrom/contenido/libro03/cap1.htm)
Cultivos andinos FAO

43. http://www.cab.int.co/cab3/sibd5/index.php?option=com_content&task=view&id=17&Itemid=50

Convenio Andres Bello. Amaranthus

44.- http://es.wikipedia.org/wiki/Clasificaci%C3%B3n_de_Cronquist

Sistema de clasificación de Cronquist 1988

45.- <http://www.hector.solorzano.cm/articulos/magnesio.htm>

El magnesio, deficiente en varios pacientes

Hector Solorzano 1998

ANEXOS

Anexo 1

Administración de diferentes dosis y su acción sobre los ratones

Extremadamente tóxica					
Jaula 1	Promedio			Ratas	
Nº de ratas	Peso de la rata	1 mg	Sol. 0.1 mg/mL	Vivos	Muertos
6	30	0.029	0.29	6	0
Altamente tóxica					
Jaula 2	Promedio			Ratas	
Nº de ratas	Peso de la rata	50 mg	Sol.10 mg/mL.	Vivos	Muertos
6	30.8	0.154	0.29	6	0
Moderadamente tóxica					
Jaula 3	Promedio			Ratas	
Nº de ratas	Peso de la rata	500 mg	Sol. 100 mg/mL.	Vivos	Muertos
6	34.3	17.16	0.1716	6	0
Ligeramente tóxica					
Jaula 4	Promedio			Ratas	
Nº de ratas	Peso de la rata	500 mg	Sol. 1000 mg/2mL	Vivos	Muertos
6	34.3	343	0.34	6	0
Prácticamente no tóxica					
Jaula 5	Promedio			Ratas	
Nº de ratas	Peso de la rata	7500 mg	Sol.1000 mg/2mL	Vivos	Muertos
6	35.3	265	0.26	5	1
Jaula 6	Promedio			Ratas	
Nº de ratas	Peso de la rata	10000 mg	Sol.1000 mg/2mL.	Vivos	Muertos
6	36.1	361.6	0.72	1	5
Jaula 8	Promedio			Ratas	
Nº de ratas	Peso de la rata	12500 mg	Sol.1000 mg/2mL.	Vivos	Muertos
6	34.5	431.25	0.862	1	5
Jaula 9	Promedio			Ratas	
Nº de ratas	Peso de la rata	12500 mg	Sol.1000 mg/2mL.	Vivos	Muertos
6	33	494.16	0.98	0	6

Agua/tween

Jaula 10	Promedio			Ratas	
Nº de rata	Peso de la rata		Sol mL.	Vivos	Muertos
6	34.8		0.5	6	0
Jaula 7	Promedio			Ratas	
Nº de rata	Peso de la rata		Sol mL.	Vi vos	Muertos
6	34.37		0.5	6	0

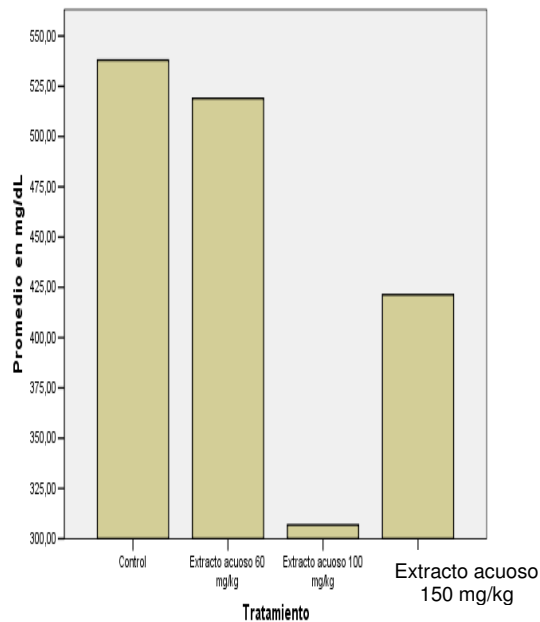
Anexo 2: Tabla de tolerancia a la glucosa

color	Rayas	Código	peso de la rata (g)	Extracto vegetal en ml	Glucosa vía intraperitoneal en ml	Glucosa basal	A los 20' después de la adm de la glucosa	Después de la administración del Extracto			
								30'	60'	90'	120'
Controles	1	0	140	0	1,4	69	478	478	532	439	347
negro	2	0	128	0	1,28	56	568	478	532	515	429
00mg/kg	3	0	146	0	1,46	66	568	478	417	288	301
	4	0	170	0	1,7	73	568	557	417	288	492
	5	0	153	0	1,53	69	568	557	481	580	492
	6	0	168	0	1,68	57	478	557	481	364	285
Azul	1	1	128	0,3	1,28	73	589	491	556	469	281
60mg/kg	2	1	147	0,36	1,47	66	580	572	497	417	300
	3	1	148	0,36	1,48	76	580	572	556	521	468
	4	1	134	0,32	1,34	91	507	491	561	304	305
	5	1	134	0,32	1,34	75	429	491	353	272	175
	6	1	118	0,28	1,18	76	429	572	353	475	397
rojo	1	2	122	0,49	1,22	118	360	267	211	197	137
100mg/kg	2	2	132	0,53	1,32	57	315	267	114	197	529
	3	2	149	0,6	1,49	60	315	163	114	99	108
	4	2	156	0,63	1,56	55	92	142	111	104	111
	5	2	124	0,4	1,24	54	315	142	111	104	111
	6	2	125	0,5	1,25	69	444	571	568	449	288
verde	1	3	127	0,76	1,27	70	90	595	184	179	552
150mg/kg	2	3	130	0,78	1,3	57	90	595	184	179	409
	3	3	139	0,83	1,39	60	587	595	184	496	480
	4	3	149	0,9	1,49	68	587	595	454	537	441
	5	3	175	1,1	1,75	61	587	579	454	454	522
	6	3	123	0,74	1,23	62	587	579	454	454	320

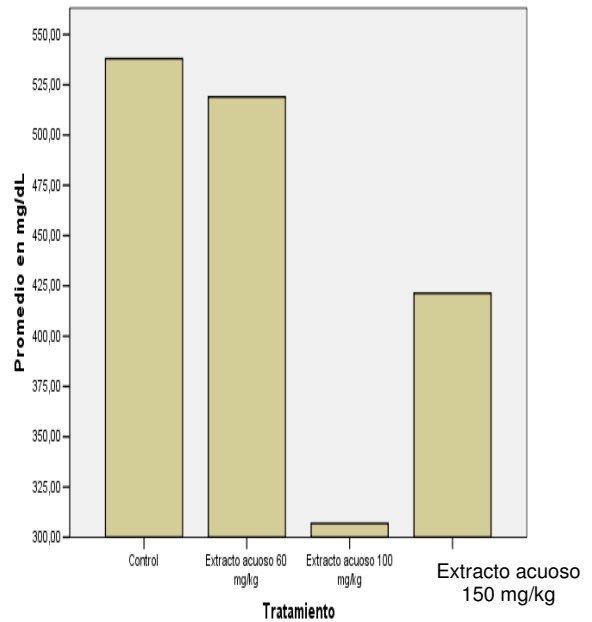
Este cuadro nos indica la acción que tiene el extracto de atajo sobre la glucosa; Después de 20 minutos de la administración se observa que los niveles de glucosa se han elevado notablemente comparados con su glucosa basal; al administrarle el extracto de atajo se observa que los niveles de glucosa bajan progresivamente a los 30, 60, 90 y 120 minutos; el extracto acuoso de 100 mg/Kg disminuye los niveles de glucosa.

Anexo3: Representación en Histogramas del Test de la Tolerancia oral a la glucosa a los cero, treinta, sesenta, noventa y ciento veinte minutos

Efecto de *Amaranthus powelli* "atajo" sobre el test de tolerancia a la glucosa a las cero horas de tratamiento

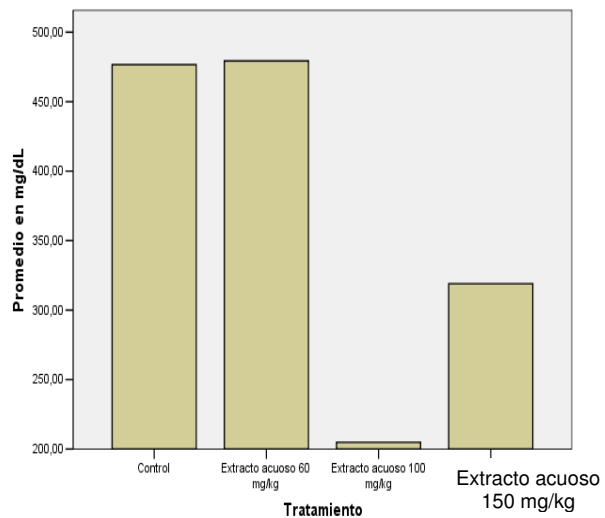


Efecto de *Amaranthus powelli* "atajo" sobre el test de tolerancia a la glucosa a los treinta minutos de tratamiento

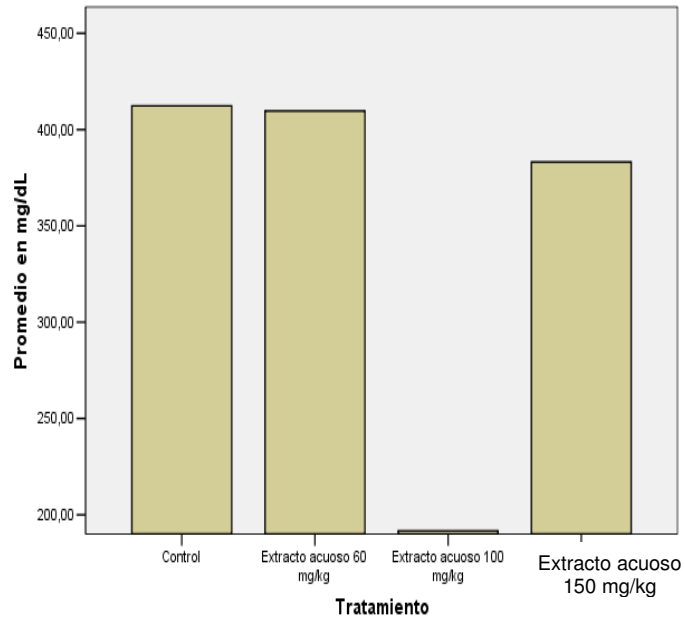


Extrac
150

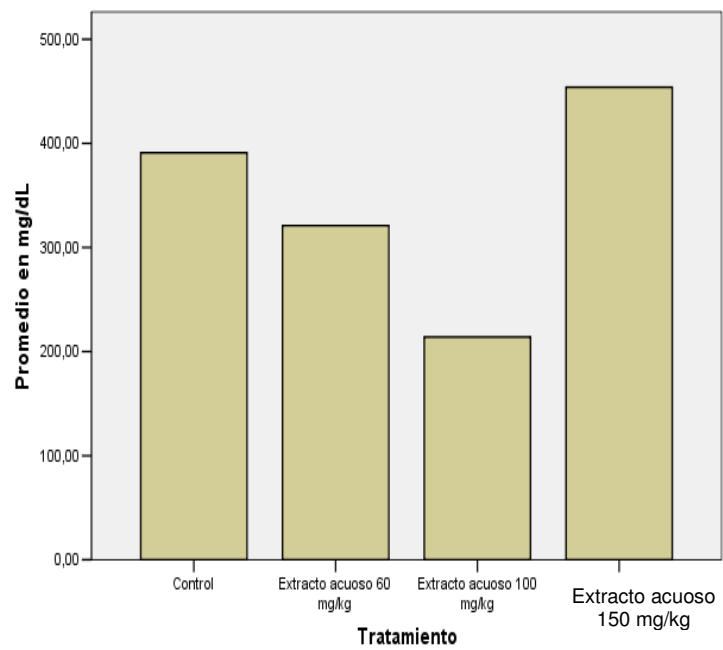
Efecto de *Amaranthus powelli* "atajo" sobre el test de tolerancia a la glucosa a los sesenta minutos de tratamiento



Efecto de *Amaranthus powelli* "atajo" sobre el test de tolerancia a la glucosa a los noventa minutos de tratamiento



Efecto de *Amaranthus powelli* "atajo" sobre el test de tolerancia a la glucosa a los ciento veinte minutos de tratamiento



Representación en histogramas del anexo 2

Anexo 4: Desviación Estandar del Test de Tolerancia Oral a la glucosa

Descripción		Promedio	% del promedio	Desviación Std.	Std. Error	95% de intervalo de Confianza para las medias		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite inferior		
Cero minutos	Control	538,00	100	46,48	18,97	489,23	586,77	478	568
	Extracto acuoso 60 mg/kg	519,00	96,46	75,74	30,92	439,51	598,49	429	589
	Extracto acuoso 100 mg/kg	306,83	57,00	116,61	47,61	184,45	429,21	92	444
	Extracto acuoso 150 mg/kg	421,33	78,8	256,65	104,78	152,00	690,67	90	587
Treinta minutos	Control	517,50	100	43,27	17,66	472,09	562,91	478	557
	Extracto acuoso 60 mg/kg	531,50	102,7	44,37	18,11	484,94	578,06	491	572
	Extracto acuoso 100 mg/kg	258,67	49,98	163,75	66,85	86,82	430,51	142	571
	Extracto acuoso 150 mg/kg	589,67	113,9	8,26	3,37	581,00	598,34	579	595
Sesenta minutos	Control	476,67	100	51,54	21,04	422,58	530,75	417	532
	Extracto acuoso 60 mg/kg	479,33	100	100,66	41,09	373,70	584,96	353	561
	Extracto acuoso 100 mg/kg	204,83	43	182,23	74,40	13,59	396,07	111	568
	Extracto acuoso 150 mg/kg	319,00	66,9	147,89	60,37	163,80	474,20	184	454
Noventa minutos	Control	412,33	100	120,51	49,20	285,86	538,80	288	580
	Extracto acuoso 60 mg/kg	409,67	99,3	100,35	40,97	304,35	514,98	272	521
	Extracto acuoso 100 mg/kg	191,67	46,48	134,34	54,84	50,69	332,65	99	449
	Extracto acuoso 150 mg/kg	383,17	92,98	161,12	65,78	214,08	552,25	179	537
Cientoveinte minutos	Control	391,00	100	92,86	37,91	293,55	488,45	285	492
	Extracto acuoso 60 mg/kg	321,00	82	100,99	41,23	215,01	426,99	175	468
	Extracto acuoso 100 mg/kg	214,00	54,74	169,17	69,06	36,47	391,53	108	529
	Extracto acuoso 150 mg/kg	454,00	116,1	83,73	34,18	366,13	541,87	320	552

Anexo 5: Análisis de Múltiple comparación del Test de la Tolerancia oral a la glucosa

Múltiple comparación
LSD

Variable dependiente	(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de la media (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Intervalo de confianza	
						Límite inferior	Límite superior
Cero minutos	Control	Extracto acuoso 100 mg/kg	231,17	85,33	0,014	53,18	409,15
	Extracto acuoso 60 mg/kg	Extracto acuoso 100 mg/kg	212,17	85,33	0,022	34,18	390,15
	Extracto acuoso 100 mg/kg	Control	-231,17	85,33	0,014	-409,15	-53,18
		Extracto acuoso 60 mg/kg	-212,17	85,33	0,022	-390,15	-34,18
Treinta minutos	Control	Extracto acuoso 100 mg/kg	258,83	50,60	0,000	153,29	364,38
	Extracto acuoso 60 mg/kg	Extracto acuoso 100 mg/kg	272,83	50,60	0,000	167,29	378,38
	Extracto acuoso 100 mg/kg	Control	-258,83	50,60	0,000	-364,38	-153,29
		Extracto acuoso 60 mg/kg	-272,83	50,60	0,000	-378,38	-167,29
	Extracto acuoso 150 mg/kg	Extracto acuoso 100 mg/kg	331,00	50,60	0,000	225,45	436,55
Sesenta minutos	Control	Extracto acuoso 100 mg/kg	271,83	75,20	0,002	114,96	428,70
		Extracto acuoso 150 mg/kg	157,67	75,20	0,049	0,80	314,54
	Extracto acuoso 60 mg/kg	Extracto acuoso 100 mg/kg	274,50	75,20	0,002	117,63	431,37
		Extracto acuoso 150 mg/kg	160,33	75,20	0,046	3,46	317,20
	Extracto acuoso 100 mg/kg	Control	-271,83	75,20	0,002	-428,70	-114,96
		Extracto acuoso 60 mg/kg	-274,50	75,20	0,002	-431,37	-117,63
	Extracto acuoso 150 mg/kg	Control	-157,67	75,20	0,049	-314,54	-0,80
	Extracto acuoso 150 mg/kg	Extracto acuoso 60 mg/kg	-160,33	75,20	0,046	-317,20	-3,46
Noventa minutos	Control	Extracto acuoso 100 mg/kg	220,67	75,61	0,008	62,95	378,39
	Extracto acuoso 60 mg/kg	Extracto acuoso 100 mg/kg	218,00	75,61	0,009	60,28	375,72
	Extracto acuoso 100 mg/kg	Control	-220,67	75,61	0,008	-378,39	-62,95
		Extracto acuoso 60 mg/kg	-218,00	75,61	0,009	-375,72	-60,28
		Extracto acuoso 150 mg/kg	-191,50	75,61	0,020	-349,22	-33,78
	Extracto acuoso 150 mg/kg	Extracto acuoso 100 mg/kg	191,50	75,61	0,020	33,78	349,22

Múltiple
comparación
LSD

Variable dependiente	(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de la media (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Intervalo de confianza	
						Límite inferior	Límite superior
Cientoveinte minutos	Control	Extracto acuoso 100 mg/kg	177,00	67,36	0,016	36,49	317,51
	Extracto acuoso 100 mg/kg	Control	-177,00	67,36	0,016	-317,51	-36,49
		Extracto acuoso 150 mg/kg	-240,00	67,36	0,002	-380,51	-99,49
	Extracto acuoso 150 mg/kg	Extracto acuoso 100 mg/kg	240,00	67,36	0,002	99,49	380,51
*	La significancia tiene que ser mayor a 0,05						

Análisis Estadístico

Anexo 6: Resultados del Análisis de Sangre

	Muestra		Bilirrunbina	Bilirrubina	Bilirrubina	G.O.T.	G.P.T.	Urea	Creatinina	Ácido
	Nº	Cód.	Total	Directa	Indirecta					Úrico

Control	17	0	0,37	0,14	0,23	30	25	55,7	1,06	8,52
	18	0	0,29	0,09	0,2	15	16	53,7	0,8	9,94
	19	0	0,2	0,07	0,13	24	29	49,2	1,16	10,76
	20	0	0,36	0,11	0,25	16	49	41,9	1,01	9,37
	21	0	0,21	0,07	0,14	29	25	48,2	1,13	7,95
	22	0	0,48	0,14	0,34	20	50	50	1,24	11,36

60 mg/kg del extracto de planta	1	1	0,43	0,14	0,29	46	45	49,2	0,94	8,8
	2	1	0,44	0,14	0,3	42	19,5	44,7	0,83	12,5
	3	1	0,41	0,12	0,29	16	26	50,2	1,19	10,79
	4	1	0,48	0,12	0,36	32	17	56,5	0,98	12,5
	5	1	0,32	0,14	0,18	42	33	46,8	0,8	9,66
		1	0,42	0,13	0,28	35,6	28,1	49,5	0,95	10,85

100 mg/kg del extracto de planta	6	2	0,39	0,11	0,28	18	81	48,2	1,14	5,12
	7	2	0,32	0,09	0,23	17	40	52,1	0,96	10,8
	8	2	0,46	0,12	0,34	38	25	81,8	0,77	9,37
	9	2	0,36	0,16	0,2	30	17	57,4	0,94	6,82
	10	2	0,48	0,16	0,32	42	29	107	1,18	8,8
	11	2	0,32	0,11	0,21	15	25	51,5	1,05	5,96

150 mg/kg del extracto de planta	12	3	0,36	0,12	0,24	30	17,5	52,5	1,11	11,37
	13	3	0,32	0,11	0,21	25	14	56,3	0,99	7,1
	14	3	0,37	0,12	0,25	17	10	57,4	0,86	7,67
	15	3	0,42	0,14	0,28	17	16	53,1	1,18	9,09
	16	3	0,55	0,14	0,41	15	14	56,5	0,87	7,1
		3	0,4	0,13	0,28	20,8	14,3	55,2	1	8,47

Anexo 7: Desviación estándar obtenida del Anexo 6

Descripción		N	Media	Std. Error	95% de Intervalo de confianza Para la media		Min.	Max
					Límite inferior	Límite superior		
Bilirrubina Total	Control	6	0,31833	0,0436208	0,206202392	0,430464275	0,2	0,48
	Extracto 60 mg/kg	6	0,41667	0,0217051	0,360871946	0,472461387	0,32	0,48
	Extracto 100 mg/kg	6	0,38833	0,0280971	0,316107557	0,46055911	0,32	0,48
	Extracto 150 mg/kg	6	0,40333	0,0325235	0,319729026	0,486937641	0,32	0,55
	Total	24	0,38167	0,0170853	0,346322986	0,417010347	0,2	0,55
Bilirrubina Directa	Control	6	0,10333	0,0130809	0,069707695	0,136958972	0,07	0,14
	Extracto 60 mg/kg	6	0,13167	0,0040139	0,121348699	0,141984635	0,12	0,14
	Extracto 100 mg/kg	6	0,125	0,0117615	0,094766052	0,155233948	0,09	0,16
	Extracto 150 mg/kg	6	0,12667	0,0049441	0,11395737	0,139375963	0,11	0,14
	Total	24	0,12167	0,0049147	0,111499769	0,131833564	0,07	0,16
Bilirrubina Indirecta	Control	6	0,215	0,0317017	0,133508096	0,296491904	0,13	0,34
	Extracto 60 mg/kg	6	0,28333	0,023758	0,222261348	0,344405318	0,18	0,36
	Extracto 100 mg/kg	6	0,26333	0,024037	0,201544236	0,325122431	0,2	0,34
	Extracto 150 mg/kg	6	0,27833	0,0284507	0,205198385	0,351468281	0,21	0,41
	Total	24	0,26	0,0138705	0,231306645	0,288693355	0,13	0,41
GOT	Control	6	22,3333	2,6161889	15,60820563	29,05846104	15	30
	Extracto 60 mg/kg	6	35,6	4,424176	24,22729352	46,97270648	16	46
	Extracto 100 mg/kg	6	26,6667	4,7586179	14,4342499	38,89908344	15	42
	Extracto 150 mg/kg	6	20,8	2,3437861	14,775106	26,824894	15	30
	Total	24	26,35	2,0991113	22,0076575	30,6923425	15	46
GPT	Control	6	32,3333	5,7018516	17,67625731	46,99040936	16	50
	Extracto 60 mg/kg	6	28,1	4,1279535	17,48875775	38,71124225	17	45
	Extracto 100 mg/kg	6	36,1667	9,4742341	11,81237267	60,52096066	17	81
	Extracto 150 mg/kg	6	14,3	1,029563	11,65342402	16,94657598	10	17,5

Descripción		N	Media	Std. Error	95% de Intervalo de confianza Para la media		Min.	Max
					Límite inferior	Límite superior		
GPT	Total	24	27,725	3,2549809	20,9915598	34,45844092	10	81
Urea	Control	6	49,77	1,9582713	44,7361035	54,80389675	41,9	55,67
	Extracto 60 mg/kg	6	49,4567	1,6286798	45,2700125	53,64332129	44,66	56,46
	Extracto 100 mg/kg	6	66,4267	9,5850292	41,7875645	91,06576858	482	107,1
	Extracto 150 mg/kg	6	55,1583	0,8014671	53,098097	57,21856999	52,52	57,44
	Total	24	55,2029	2,7257295	49,5643151	60,84151772	41,9	107,1
Creatinina	Control	6	1,06667	0,0624856	0,9060427	1,227290896	0,8	1,24
	Extracto 60 mg/kg	6	0,94833	0,0564161	0,80331109	1,093355568	0,8	1,19
	Extracto 100 mg/kg	6	1,00667	0,0611919	0,84936798	1,163965365	0,77	1,18
	Extracto 150 mg/kg	6	1,00167	0,0519882	0,86802664	1,135306709	0,86	1,18
	Total	24	1,00583	0,0284943	0,94688839	1,064778327	0,77	1,24
Acido úrico	Control	6	9,65	0,5318396	8,28286285	11,01713715	7,95	11,36
	Extracto 60 mg/kg	6	10,85	0,6073769	9,28868801	12,41131196	8,8	12,5
	Extracto 100 mg/kg	6	7,81167	0,8942871	5,51282842	10,11050488	5,12	10,8
	Extracto 150 mg/kg	6	8,46667	0,6630267	6,76230218	10,17103113	7,1	11,37
	Total	24	9,19458	0,4017042	8,36359479	10,02557187	5,12	12,5

Anexo 8: Significancia obtenida con los datos del Anexo 7

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de las medias (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
Control	Extracto 60 mg/kg	-0,098333333	0,04594078	0,045	-0,19416413	-0,00250254
Extracto 60 mg/kg	Control	0,098333333	0,04594078	0,045	0,00250254	0,19416413
Control	Extracto 60 mg/kg	-0,028333333	0,01322876	0,045	-0,05592804	-0,00073863
Extracto 60 mg/kg	Control	0,028333333	0,01322876	0,045	0,00073863	0,05592804
Control	Extracto 60 mg/kg	-13,26666667	5,22281321	0,019	-24,1612641	-2,37206923
Extracto 60 mg/kg	Control	13,26666667	5,22281321	0,019	2,37206923	24,1612641
Extracto 60 mg/kg	Extracto 150 mg/kg	14,8	5,22281321	0,010	3,90540256	25,6945974
Extracto 150 mg/kg	Extracto 60 mg/kg	-14,8	5,22281321	0,010	-25,6945974	-3,90540256
Control	Extracto 150 mg/kg	18,03333333	8,37771515	0,044	0,55772576	35,5089409
Extracto 100 mg/kg	Extracto 150 mg/kg	21,86666667	8,37771515	0,017	4,3910591	39,3422742
Extracto 150 mg/kg	Control	-18,03333333	8,37771515	0,044	-35,5089409	-0,55772576
Extracto 150 mg/kg	Extracto 100 mg/kg	-21,86666667	8,37771515	0,017	-39,3422742	-4,3910591
Control	Extracto 100 mg/kg	-16,65666667	7,03571455	0,028	-31,33291	-1,9804233
Extracto 60 mg/kg	Extracto 100 mg/kg	-16,97	7,03571455	0,026	-31,6462434	-2,29375663
Extracto 100 mg/kg	Control	16,65666667	7,03571455	0,028	1,9804233	31,33291
Extracto 100 mg/kg	Extracto 60 mg/kg	16,97	7,03571455	0,026	2,29375663	31,6462434
Extracto 60 mg/kg	Extracto 100 mg/kg	3,038333333	0,97239752	0,005	1,00994764	5,06671902
Extracto 60 mg/kg	Extracto 150 mg/kg	2,383333333	0,97239752	0,024	0,35494764	4,41171902
Extracto 100 mg/kg	Extracto 60 mg/kg	-3,038333333	0,97239752	0,005	-5,06671902	-1,00994764
Extracto 150 mg/kg	Extracto 60 mg/kg	-2,383333333	0,97239752	0,024	-4,41171902	-0,35494764

Anexo 9 - a: Actividad Hipoglicemiante al tercer y cuarto día

		Muestra Nº	Codigo	Niveles de glucosa el primer día día cero	Niveles de glucosa en el tercer día de administración de la estreptozotocina				Niveles de glucosa en el cuarto día de administración de la estreptozotocina			
Concentración de la planta	Ratas			Glucosa	Glucosa basal	Glucosa 1 hr post exto I	Glucosa 1 hr post exto II	X del tercer día (F+G+H)/3	Glucosa basal	Glucosa 1 hr post exto I	Glucosa 1 hr post exto II	X cuarto día (J+K+L)/3
Suero fisiológico	7	71	0	xxxxxx	78	77	77	77,33	77	76	77	76
	8	72	0	xxxxxx	70	72	73	71,66	72	70	71	71
	9	73	0	xxxxxx	80	81	77	79,33	69	65	70	68
	10	74	0	xxxxxx	84	85	81	83,33	81	79	81	80,33
	11	75	0	xxxxxx	85	87	69	80,33	82	88	70	80
	12	76	0	xxxxxx	71	72	70	71	77	80	81	79
Atajo 60 mg/Kg	1	31	1	70	80	74	75	76,33	80	70	74	74,66
	2	32	1	57	74	80	69	74,33	75	76	77	76
	3	33	1	66	75	75	70	73,33	74	76	75	75
	4	34	1	68	76	77	81	78	69	77	76	74
	5	35	1	61	69	71	75	71,6	65	76	75	72
	6	36	1	62	68	75	74	72,33	67	74	73	71,33
Atajo 100 mg/Kg	1	38	2	70	82	80	79	80,33	70	69	65	68
	2	39	2	57	72	75	69	72	75	75	70	73,33
	3	40	2	66	76	74	68	72,66	74	76	77	75,66
	4	41	2	68	66	69	70	68,33	69	60	69	66
	5	42	2	61	69	71	65	68,33	64	65	66	65
	6	43	2	62	74	75	68	72,33	77	69	68	71,33
Atajo 150 mg/Kg	1	44	3	78	90	85	81	85,33	89	81	80	83,33
	2	45	3	90	72	72	70	71,33	84	85	80	83
	3	46	3	71	67	64	65	65,3	65	70	71	68,66
	4	47	3	77	64	68	66	66	65	70	72	69
	5	48	3	69	81	80	77	79,33	81	80	69	76,66
	6	49	3	78	86	84	81	83,66	84	79	65	76
Control positivo STZ	1	50	4	78	311	310	320	313,6	590	590	591	590,33
	2	60	4	90	100	100	105	101,66	99	101	104	101,33
	3	61	4	71	410	405	430	415	499	495	500	498
	4	62	4	77	110	110	108	109,333	109	110	105	108
	5	63	4	69	378	380	390	382,66	480	510	520	503,33
	6	64	4	78	378	380	390	382,66	480	510	520	503,33
STZ	1	1	5	73	405	390	388	394,33	499	495	385	459,66
	2	2	5	66	100	105	107	104	99	100	99	99,33
	3	3	5	76	100	105	107	104	99	100	99	99,33
	4	4	5	91	180	182	180	180,6	150	130	129	136,33
	5	5	5	75	110	105	106	107	105	105	110	106,66
	6	6	5	76	350	348	340	346	510	515	510	511,66
STZ Atajo 100 mg/Kg	1	7	6	118	375	340	330	348,33	480	468	450	466
	2	8	6	57	84	77	80	83,66	95	99	100	98
	3	9	6	60	84	77	80	83,66	95	99	100	98
	4	10	6	55	120	110	100	110	115	100	95	103,33
	5	11	6	54	478	317	299	364,66	500	487	477	488
	6	12	6	68	478	317	299	364,66	500	487	477	488
STZ Atajo 150 mg/Kg	1	13	7	70	352	366	360	359,33	450	451	440	447
	2	14	7	57	323	341	342	335,33	390	388	385	387,66
	3	15	7	66	108	104	110	107,33	105	104	99	102,66
	4	16	7	68	370	375	373	372,66	410	408	403	407
	5	17	7	61	100	104	102	102	99	100	95	98
	6	18	7	62	436	430	415	427	499	490	485	491,33
STZ Insulina 4 UI/Kg	1	19	8	69	536	415	315	422	540	480	477	499
	2	20	8	56	367	299	210	292	415	381	350	382
	3	21	8	60	367	299	210	292	415	381	350	382
	4	22	8	73	437	305	279	340,33	480	389	270	379,66
	5	23	8	69	501	410	314	408,33	510	488	400	466
	6	24	8	57	597	310	294	400,33	594	500	489	527
STZ Glibenciamida 1mg/Kg	1	25	9	73	68	80	82	63,33	90	88	85	87,66
	2	26	9	66	415	380	382	392,33	450	440	429	439,66
	3	27	9	76	83	77	77	79	85	81	70	78,66
	4	28	9	91	510	420	415	448,33	520	500	495	505
	5	29	9	75	110	105	100	105	105	97	90	97,33
	6	30	9	76	480	415	410	435	485	450	439	458

Anexo 9_b: Actividad Hipoglicemiante del quinto y decimo día

	Niveles de glucosa en el quinto día de administración de la estreptozotocina				Niveles de glucosa decimo día de administración de la estreptozotocina			
Concentración de la planta	Glucosa basal	Glucosa 1 hr post exto I	Glucosa 1 hr post exto II	X quinto día (N+O+P)/3	Glucosa basal	Glucosa 1 hr post exto I	Glucosa 1 hr post exto II	X decimo día (R+S+T)/3
Suero fisiológico	78	80	79	79	70	69	70	69,66
	70	69	68	69	69	64	69	67,33
	80	82	80	80,66	69	73	68	70
	73	70	81	74,66	68	65	80	71
	72	70	75	72,33	75	70	77	74
	74	69	70	71	77	77	75	76,33
Atajo 60 mg/Kg	79	78	77	78	79	78	77	78
	80	81	84	81,66	80	77	75	77,3
	81	80	75	78,66	85	83	81	83
	70	65	64	66,3	77	75	76	76
	70	77	75	74	75	71	65	70,33
	68	65	69	67,33	75	71	65	70,33
Atajo 100 mg/Kg	70	69	69	69,33	69	68	65	67,33
	75	64	70	69,66	77	75	70	74
	74	73	70	72,33	74	73	70	72,33
	69	60	62	63,66	69	60	62	63,66
	65	65	65	65	65	65	65	65
	74	69	64	69	73	69	64	68,66
Atajo 150 mg/Kg	75	81	77	77,66	76	75	74	75
	70	85	80	78,33	70	69	68	69
	71	71	70	70,66	75	71	70	72
	64	65	66	65	70	65	66	67
	80	85	80	81,66	77	75	72	74,66
	75	70	77	74	78	75	77	76,66
Control positivo	75	70	77	74	78	75	77	76,66
	86	100	102	96	90	91	100	93,66
	86	100	102	96	90	91	100	93,66
STZ	88	90	91	89,66	90	94	95	93
	88	90	91	89,66	90	94	95	93
	86	100	102	96	90	94	95	93
STZ	96	100	104	100	95	94	100	96,33
	96	100	104	100	95	94	100	96,33
	96	100	104	100	95	94	100	96,33
Atajo 60 mg/Kg	86	90	84	86,66	90	90	90	90
	100	100	90	96,66	99	100	99	99
	100	100	90	96,66	99	100	99	99
STZ	79	78	91	82,66	84	82	85	83,66
	79	78	91	82,66	84	82	85	83,66
	79	78	91	82,66	84	82	85	83,66
Atajo 100 mg/Kg	89	90	102	93,66	91	88	90	89,66
	89	90	102	93,66	91	88	90	89,66
	89	90	102	93,66	91	88	90	89,66
STZ	99	98	103	100	102	110	105	105,66
	99	98	103	100	102	110	105	105,66
	99	98	103	100	102	110	105	105,66
Atajo 150 mg/Kg	102	100	105	102,33	99	101	102	100,66
	102	100	105	102,33	99	101	102	100,66
	102	100	105	102,33	99	101	102	100,66
STZ	460	390	400	430	460	390	400	430
	460	390	400	430	460	390	400	430
	460	390	400	430	460	390	400	430
Insulina 4 UI/Kg	475	402	399	425,33	475	402	399	425,33
	475	402	399	425,33	475	402	399	425,33
	475	402	399	425,33	475	402	399	425,33
STZ	80	77	75	77,33	82	80	77	79,66
	80	77	75	77,33	82	80	77	79,66
	77	70	68	71,66	82	80	77	79,66
Glibenclamida 1mg/Kg	77	70	68	71,66	82	80	77	79,66
	81	82	80	81	77	75	70	74
	81	82	80	81	77	75	70	74

Anexo 10: Media y Desviación Estándar de la Actividad Hipoglicemiante

Tratamiento	Media	% Media	Std. Error	95% Intervalo de confianza	
				Límite inferior	Límite superior
Normal	75,0	100	27,3	20,3	129,8
Extracto acuoso 60 mg/kg	74,6	99,4	27,3	19,9	129,4
Extracto acuoso 100 mg/kg	71,8	95,7	27,3	17,0	126,5
Extracto acuoso 150 mg/kg	75,4	100,5	27,3	20,6	130,1
Estreptozotocina (STZ)	207,5	100	27,3	152,8	262,3
STZ + extracto acuoso 60 mg/kg	160,6	77,39	27,3	105,8	215,3
STZ + extracto acuoso 100 mg/kg	185,5	89,39	27,3	130,8	240,3
STZ + extracto acuoso 150 mg/kg	202,0	97,34	27,3	147,3	256,7
STZ + insulina 4 UI/kg	473,7	228,28	27,3	419,0	528,4
STZ + glibenclamida 1 mg/kg	182,5	89,39	27,3	127,7	237,2

Anexo 11



**Universidad Nacional Mayor
de San Marcos**

Facultad de Ciencias Biológicas

Departamento Junín

Provincia Concepción

Colectora: Berta Loja Herrera

Nombre Científico: ***Amaranthus powelli* S.**

Watson Hábitat: Cultivo de maíz

Localidad: distrito de Matahuasi

Porte: Hierba de 1 m. de altura

Flores: Inf. Capítulo, color blanquecino

Fruto: Pixidio unilocular

Altitud: 3680

Nombre vulgar: "atajo"

Parte empleada: hojas

Fecha: 10/06 /2005

Modo de empleo: Infusión

Acción terapéutica: Para las personas
diabéticas

ANEXO 12



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Fundada en 1551)

FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
CENPROFARMA

CENTRO DE CONTROL ANALÍTICO



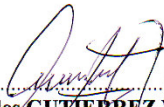
PROTOCOLO DE ANALISIS N° 033– CPF – 2006

ORDEN DE ANALISIS : 414/ 2005
SOLICITADO POR : BERTA LOJA HERRERA
DIRECCIÓN : Calle Emancipación N° 333 – El Derby de
Monterrico - Surco
MUESTRA : *Amaranthus powelli*
"ATAJO", "ATACO"
CANTIDAD : 100 G
FECHA DE RECEPCIÓN : 11 de Noviembre, 2005

ANÁLISIS APROXIMAL*	
ENSAYOS	RESULTADOS
HUMEDAD	5.53 %
CENIZAS	14.68 %
FIBRAS	13.07 %
GRASAS	2.16 %
PROTEINAS	24.52 %
CARBOHIDRATADOS	40.04 %
HIERRO	80.26 mG/100G
CALCIO	2350.04 mG/100G
MAGNESIO	1194.07 mG/100G

* AOAC 16^{ed}.1997

Lima 30 de Enero, 2006.


Q.F. Carlos GUTIERREZ VASQUEZ
Director del Centro de Control Analítico
CENPRO FARMA



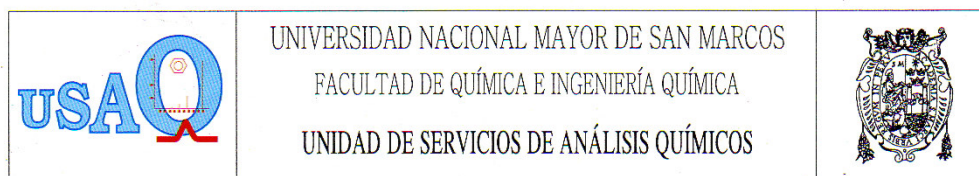
F/CCA-009 R 1

Pág. 1 de 1

"FARMACIA ES LA PROFESIÓN DEL MEDICAMENTO DEL ALIMENTO Y DEL TOXICO"

Jr. Puno 1002, Jardín Botánico Lima 1 – Perú Telf. (511) 328-4736. Anexo 29 Fax (511) 328-4740 – Ap. Postal 1760 – Lima 1
E-mail: cenprofarma@sanfer.unmsm.edu.pe <http://www.unmsm.edu.pe/farmacia>

ANEXO 13



INFORME DE ENSAYO
N° 103-06

Cliente : BERTA LOJA H.
Dirección : Emancipación No. 333 Urb. El Derby de Monterrico - Surco
Atención : Srta. Berta Loja H.
Referencia USAQ : 042-01
Cotización : 077-2006/USAQ
Muestra : PLANTA AMARANTHUS POWELLI L "ATAJO"
Fecha de Recepción : 24/02/06
Fecha de Emisión : 23/03/06


RESULTADO DE ANÁLISIS DE : PLANTA AMARANTHUS POWELLI L "ATAJO"

COD. USAQ	COD. CLIENTE	Determinaciones	Resultados mg/Kg
042-01	PLANTA AMARANTHUS POWELLI L "ATAJO"	Cromo	1.37

Muestra proporcionada por el cliente

Método: USAQ-ME-15. Determinación de metales por horno de grafito.




Quím. M^a. Angélica Rodríguez Best
Directora de la USAQ
CQP:597

Nota:

El presente Informe solamente es válido en su estado original y se refiere únicamente a la muestra analizada cualquier corrección, o enmienda en el mismo lo anula automáticamente.

Observ:

La muestra podrá ser devuelta dentro del plazo de 30 días calendarios de recepcionada. Sin embargo, cualquier consulta de resultados podrá ser absuelta dentro de los 15 días calendarios de emitido el Informe de Ensayo, dado el tiempo indicado no se aceptaran reclamos.

IE-103-06 (Página 1 de 1)

ANEXO 14



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Fundada en 1551)

FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
CENPROFARMA

CENTRO DE CONTROL ANALÍTICO



PROTOCOLO DE ANALISIS N° 035- CPF - 2006

ORDEN DE ANALISIS : 414/ 2005
SOLICITADO POR : BERTA LOJA HERRERA
DIRECCION : Calle Emancipación N° 333 - El Derby de
Monterrico - Surco
MUESTRA : *Amaranthus powelli*
"ATAJO", "ATACO"
CANTIDAD : 100 G
FECHA DE RECEPCIÓN : 11 de Noviembre, 2005

ANÁLISIS FITOQUÍMICO**		
ENSAYOS	REACTIVOS	RESULTADOS
EXTRACTO METANOLICO		
Color		Verde parduzco oscuro
Azucares reductores	Molisch	++
	Felhing	++
	Benedict	++
Taninos	Cl ₃ Fe	++
	Gelatina	++
	Agua de Bromo	++
Flavonoides	Shinoda	++
Aminoácidos libres y amino grupos	Ninhidrina	++++
Alcaloides	Bertrand	++
	Dragendorff	++
	Mayer	++
	Sonnenschein	++++
Esteroides y Triterpenoides	Lieberman	+++
Glicósidos	Vainillin sulfurico	++++
Naftoquinonas, antronas y antranonas	NaOH 10 %	++



F/CCA-009/R-1
"FARMACIA ES LA PROFESIÓN DEL MEDICAMENTO DEL ALIMENTO Y DEL TOXICO"

Pág. 1 del 1



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

(Fundada en 1551)

FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
CENPROFARMA

CENTRO DE CONTROL ANALÍTICO



PÁG. 2 DEL PROTOCOLO DE ANALISIS N° 035 – CPF – 2006

EXTRACTO ETEREO		
Aminoácidos libres y amino grupos	Ninhidrina	++
	Bertrand	+
Alcaloides	Dragendorff	+
	Mayer	+
	Sonnenschein	+
	Lieberman	++++
Esteroides y Trterpenoides	Vainillin sulfurico	+
Glicosidos		++
Clorofila		++++
Carotenoides		+
Grasas		++
Resinas		++
Esteroles		++

**** Nota:**

1. Marcha Fotoquímica Simplificada. Análisis Fitoquímico cualitativo para extracto alcohólico y etéreo. Farmacognosia I por Jack Harrison.
2. El screening fitoquímico realizado es según la marcha fotoquímica de Olga Lock Sing propuesto en Registro y Control de Calidad de Recursos y Productos Naturales de Uso en Salud-INS

Lima, 16 de Enero de 2006

Q.F. Carlos GUTIERREZ VASQUEZ
Director del Centro de Control Analítico
CENPRO FARMA



ANEXO 15



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
Servicio Académico Asistencial de Análisis Clínicos
Jr. Huanta 1215- Telef. 6197000 – Anexo 4813 LIMA – PERU

PACIENTE: Berta Loja Herrera

EDAD: -----

Ord. De análisis N°: 128865

Ind. Dr. (a):

Reporte de Análisis

Muestra N°	Bilirrubina Total	Bilirrubina Directa	Bilirrubina Indirecta	G.O.T.	G.P.T.	Urea	Creatinina	Ácido Úrico
1	0.43	0.14	0.29	46	45	49.18	0.94	8.80
2	0.44	0.14	0.30	42	19.50	44.66	0.83	12.50
3	0.41	0.12	0.29	16	26	50.16	1.19	10.79
4	0.48	0.12	0.36	32	17	56.46	0.98	12.50
5	0.32	0.14	0.18	42	33	46.82	0.80	9.66
6	0.39	0.11	0.28	18	81	48.20	1.14	5.12
7	0.32	0.09	0.23	17	40	52.13	0.96	10.80
8	0.46	0.12	0.34	38	25	81.84	0.77	9.37
9	0.36	0.16	0.20	30	17	57.44	0.94	6.82
10	0.48	0.16	0.32	42	29	107.41	1.18	8.80
11	0.32	0.11	0.21	15	25	51.54	1.05	5.96
12	0.36	0.12	0.24	30	17.50	52.52	1.11	11.37
13	0.32	0.11	0.21	25	14	56.26	0.99	7.10
14	0.37	0.12	0.25	17	10	57.44	0.86	7.67
15	0.42	0.14	0.28	17	16	53.11	1.18	9.09



DR. GUSTAVO GUERRA BRIZUELA
DIRECTOR DEL SERVICIO ACADÉMICO
ASISTENCIAL DE ANÁLISIS CLÍNICOS



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
Servicio Académico Asistencial de Análisis Clínicos
Jr. Huanta 1215- Telef. 6197000 – Anexo 4813 LIMA – PERU

PACIENTE: Berta Loja Herrera

EDAD: -----

Ord. De análisis N°: 128865

Ind. Dr. (a):

Reporte de Análisis

Muestra N°	Bilirrubina Total	Bilirrubina Directa	Bilirrubina Indirecta	G.O.T.	G.P.T.	Urea	Creatinina	Ácido Úrico
16	0.55	0.14	0.41	15	14	56.46	0.87	7.10
17	0.37	0.14	0.23	30	25	55.67	1.06	8.52
18	0.29	0.09	0.20	15	16	53.70	0.80	9.94
19	0.20	0.07	0.13	24	29	49.18	1.16	10.79
20	0.36	0.11	0.25	16	49	41.90	1.01	9.37
21	0.21	0.07	0.14	29	25	48.20	1.13	7.95
22	0.48	0.14	0.34	20	50	49.97	1.24	11.36



DR. GUSTAVO GUERRA BRIZUELA
DIRECTOR DEL SERVICIO ACADEMICO
ASISTENCIAL DE ANALISIS CLINICOS

ANEXO 16

Constancia

Yo, Dr. Alejandro Yabar Berrocal, Jefe del departamento de Anatomía Patológica del Hospital Rebagliati certifico haber leído los histogramas para su tesis doctoral de la Mg. Blg. Berta Loja Herrera titulado Estudio hipoglicémico del ***Amaranthus powelli*** S. Watson "atajo", para lo cual adjunto los resultados de los órganos:

1. Hígado

Código	Dosis que se le administró a la rata	órgano	Resultado
FMH_Lip 27E-003	Suero fisiológico	hígado	congestión
FMH_Lip 27E_004	Extracto de la planta 60 mg streptozotocina	hígado	Congestión microvacuolización
FMH_Lip 27E_004	Extracto de la planta 60 mg streptozotocina	hígado	Congestión microvacuolización
FMH_Lip 27E_005	Extracto de la planta 60 mg streptozotocina	hígado	Microvacuolización irregular
FMH_Lip 27E_006	Extracto de la planta 100 mg streptozotocina	hígado	congestión
FMH_Lip 27E_007	Extracto de la planta 150 mg streptozotocina	hígado	microvacuolización
FMH_Lip 27E_008	Extracto de la planta 150 mg streptozotocina	hígado	congestión
FMH_Lip 27E_008	Extracto de la planta 150 mg streptozotocina	hígado	microvacuolización
FMH_Lip 27E_009	Streptozotocina insulina	hígado	Congestión
FMH_Lip 27E_010	Streptozotocina insulina	hígado	Congestión
FMH_Lip 27E_011	Streptozotocina	hígado	Microvacuolización abundante interplasmática
FMH_Lip 27E_012	Streptozotocina	hígado	Congestión hepática Fragmento de microvacuolización del citoplasma en la zona I periportal
FMH_Lip 27E_013	Streptozotocina glibenclamida	hígado	Congestión hepática

2. Bazo

Código	Dosis que se le administró a la rata	órgano	Resultado
FMH_Lip 27E-014	Suero fisiológico	Bazo	Congestión y hemorragia
FMH_Lip 27E_015	Extracto de la planta 60 mg streptozotocina	Bazo	Congestión y hemorragia
FMH_Lip 27E_016	Extracto de la planta 100 mg streptozotocina	Bazo	Hemorragia, depresión
FMH_Lip 27E_017	Extracto de la planta 150 mg streptozotocina	Bazo	Hemorragia hiperplasia, células gigantes megacariocitos
FMH_Lip 27E_018	Streptozotocina insulina	Bazo	Fragmentos de tejido mal conservado, hemorragia, depresión de las células reticulares, hemosiderina
FMH_Lip 27E_019	Streptozotocina	Bazo	Hiperplasia de las células reticulares
FMH_Lip 27E_020	Streptozotocina glibenclamida	Bazo	Hemorragia, abundante megacariocitos

3. Riñón

En general riñones mal procesados

Código	Dosis que se le administró a la rata	órgano	Resultado
FMH_Lip 27E-021	Suero fisiológico	Riñón derecho	Congestión del glomérulo
FMH_Lip 27E-028	Suero fisiológico	Riñón izquierdo	Congestión glomerular
FMH_Lip 27E_022	Extracto de la planta 60 mg streptozotocina	Riñón derecho	Congestión glomerular
FMH_Lip 27E_029	Extracto de la planta 60 mg streptozotocina	Riñón izquierdo	Congestión, degeneración hidropica en el túbulo proximal
FMH_Lip 27E_023	Extracto de la planta 100 mg streptozotocina	Riñón derecho	Cambio por el problema de falta de sangre
FMH_Lip 27E_030	Extracto de la planta 100 mg streptozotocina	Riñón izquierdo	Congestión glomerular
FMH_Lip 27E_024	Extracto de la planta 150 mg streptozotocina	Riñón derecho	Cambios por el sufrimiento

FMH_Lip 27E_031	Extracto de la planta 150 mg streptozotocina	Riñón izquierdo	Congestión, degeneración hidropica en los túbulos proximal
FMH_Lip 27E_025	Streptozotocina insulina	Riñón derecho	Cambios a nivel de los tubulis; necrosis tubular
FMH_Lip 27E_032	Streptozotocina insulina	Riñón izquierdo	Degeneración tubular renal, daño agudo
FMH_Lip 27E_026	Streptozotocina	Riñón derecho	Tumor en el riñón con nefroblastoma
FMH_Lip 27E_033	Streptozotocina	Riñón izquierdo	Riñón con congestión
FMH_Lip 27E_027	Streptozotocina gliblenciamida	Riñón derecho	Riñón en buen estado congestión, pared arterial engrosada hipertensión arterial
FMH_Lip 27E_034	Streptozotocina gliblenciamida	Riñón izquierdo	Riñón con congestión

Concluyo que el riñón, hígado y bazo presentan congestión y hemorragia (bazo), lo cual es una condición aguda por efecto del estrés y traumatismo quirúrgico; lo que con la planta no se observa una lesión histológica con HE demostrado.

RAR - EESSALUD
Hospital Nacional Edgardo Rebagliati M.

Dr. ALEJANDRO YABAR BERROCAL
Jefe

DR. Alejandro Yabár Berrocal
Jefe del departamento de Anatomía
Patológica del Hospital Edgardo
Rebagliati